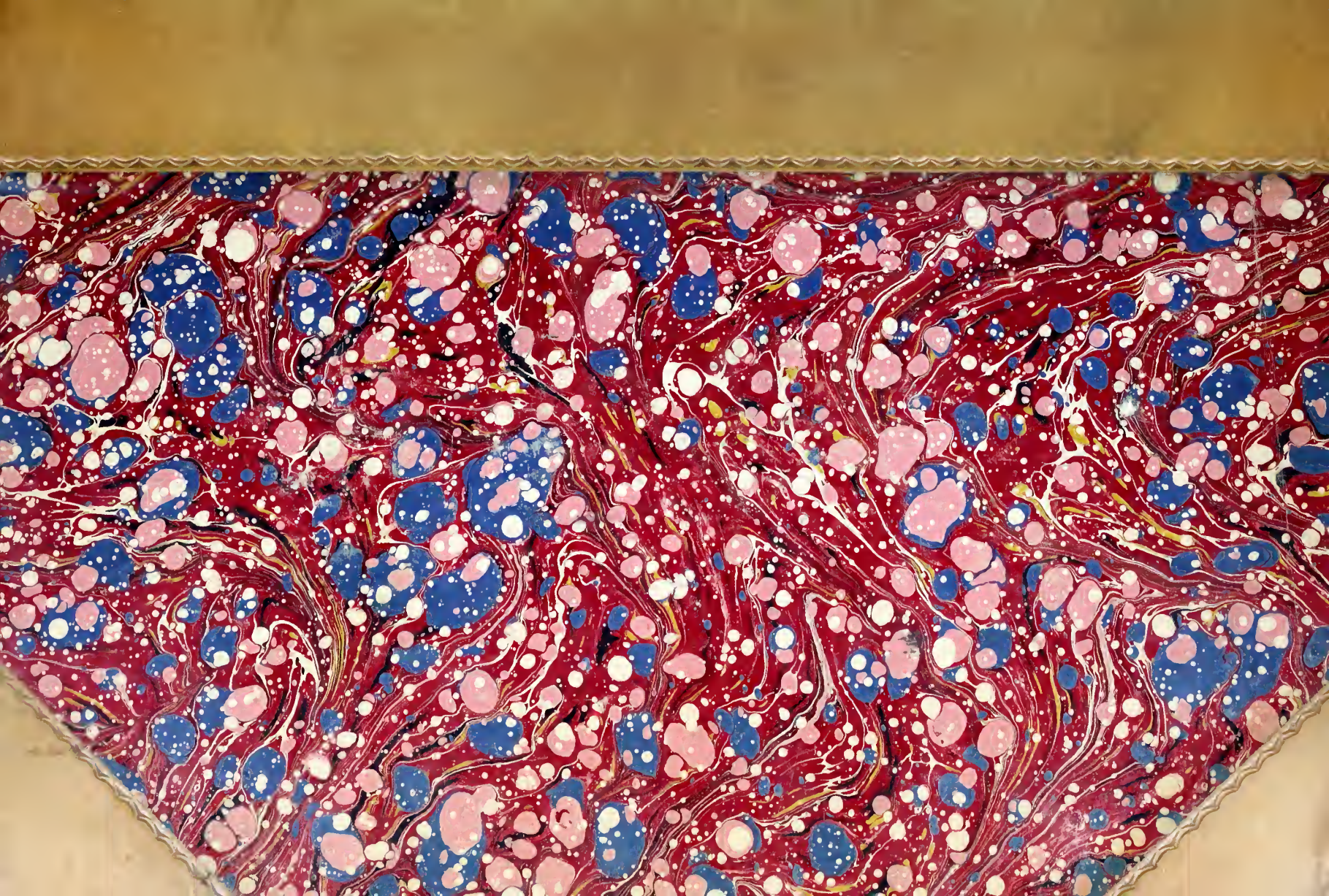


Fc * 8.13

R52437

LEHRBUCH

DER

ALLGEMEINEN UND SPECIELLEN

CHIRURGIE

EINSCHLIESSLICH DER

MODERNEN OPERATIONS- UND VERBANDLEHRE.

Von

Dr. med. HERMANN TILLMANNS,

DOCENT DER CHIRURGIE AN DER UNIVERSITÄT LEIPZIG.

ERSTER BAND.

LEHRBUCH DER ALLGEMEINEN CHIRURGIE.

ALLGEMEINE OPERATIONS- UND VERBAND-TECHNIK. ALLGEMEINE PATHOLOGIE UND THERAPIE.

LEIPZIG,

VERLAG VON VEIT & COMP.

1888.

LEHRBUCH

DER

ALLGEMEINEN CHIRURGIE.

ALLGEMEINE OPERATIONS- UND VERBAND-TECHNIK. ALLGEMEINE PATHOLOGIE UND THERAPIE.

Von

Dr. med. HERMANN TILLMANNS,
DOCENT DER CHIRURGIE AN DER UNIVERSITÄT LEIPZIG.

MIT 337 ABBILDUNGEN IM TEXT.

LEIPZIG,
VERLAG VON VEIT & COMP.
1888.

Druck von Metzger & Wittig in Leipzig.

Vorwort.

Das vorliegende Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie bildet den ersten Band eines Lehrbuchs der allgemeinen und speciellen Chirurgie, einschliesslich der modernen Operations- und Verbandlehre. Das Lehrbuch der speciellen Chirurgie soll als zweiter umfangreicherer Band im Laufe des nächsten Jahres erscheinen. Jeder Band, jedes der beiden Lehrbücher soll ein selbständiges, in sich abgeschlossenes Werk darstellen.

Das vorliegende Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie zerfällt in drei Abschnitte. Nach einer kurzen Einleitung (Studium und praktische Ausübung der Chirurgie, Geschichte der Chirurgie, Entwickelung der modernen Chirurgie) folgen: I. Allgemeine chirurgische Operationstechnik, II. Allgemeine chirurgische Verbandtechnik und III. Allgemeine chirurgische Pathologie und Therapie. Die Eintheilung erschien mir so am zweckmässigsten und übersichtlichsten. Die allgemeine chirurgische Operations- und Verbandtechnik habe ich vor der allgemeinen chirurgischen Pathologie und Therapie abgehandelt, weil ich aus meiner eigenen Studienzeit weiss, wie dringend wünschenswerth es für den Studirenden ist, dass er sofort beim Eintritt in den chirurgischen Unterricht möglichst bald einen Ueberblick über die beiden genannten Disciplinen erhält, damit er den in der Klinik vorgenommenen Operationen, Verbänden u. s. w. mit Verständniss folgen kann. Die allgemeine chirurgische Pathologie und Therapie besteht aus fünf Abtheilungen: I. Allgemeines über Verletzung und Entzündung. II. Die Verletzungen und chirurgischen Erkrankungen der Weichtheile. III. Die Verletzungen und chirurgischen Erkrankungen der Knochen. IV. Die Verletzungen und chirurgischen Erkrankungen der Gelenke. V. Die Lehre von den Geschwülsten. Durch zahlreiche Abbildungen im Text bin ich bestrebt gewesen, das Verständniss des Gesagten und die festere Einprägung desselben in das Gedächtniss zu erleichtern. So hoffe ich denn, dass das vorliegende Lehrbuch der allgemeinen Chirurgie in der That den Bedürfnissen der Aerzte und der Studirenden möglichst entsprechen wird.

Leipzig, im September 1887.

Dr. Herm. Tillmanns.

Inhalt.

Seite

Studium und praktische Ausübung der Chirurgie. — Geschichte der Chirurgie. — Entwickelung der modernen Chirurgie 3

Erster Abschnitt. Allgemeine chirurgische Operationstechnik.

I. Allgemeines über die Vorbereitungen zu einer aseptischen Operation.

§ 1. Definition einer chirurgischen Operation 14
§ 2. Indication und Contraindication 14
§ 3. Vorbereitungen zur aseptischen Operation 15

II. Die Schmerzstillung während der Operation. Die Narcose. Die locale Anästhesie.

§ 4. Die Schmerzstillung während der Operation 20
§ 5. Die Chloroform-Narcose 22
§ 6. Technik der Chloroform-Narcose 23
§ 7. Symptomatologie der Chloroform-Narcose 26
§ 8. Uebele Zufälle während der Chloroform-Narcose 29
§ 9. Vorkommen und Ursachen des Chloroformtodes 30
§ 10. Behandlung der übelen Zufälle während der Chloroform-Narcose 35
§ 11. Die übrigen Methylverbindungen 38
§ 12. Die Aether-Narcose 38
§ 13. Die Stickstoffoxydul-Narcose 40
§ 14. Gemischte Narcosen 40
§ 15. Die locale Anästhesie 42

III. Die Blutersparung bei den Operationen. Die künstliche Blutleere nach v. Esmarch.

§ 16. Die Blutersparung bei den Operationen 43
§ 17. Künstliche Blutleere nach v. Esmarch 44

IV. Allgemeines über die Ausführung einer aseptischen Operation und über die Nachbehandlnng der Operirten.

§ 18. Ausführung einer aseptischen Operation 50
§ 19. Uebele Zufälle während der Operation 51
§ 20. Nachbehandlung der Operirten 56
§ 21. Die wichtigsten Todesursachen nach Operationen 57

V. Allgemeine chirurgische Operationstechnik nebst Uebersicht über die gebräuchlichsten chirurgischen Instrumente.

A. Die verschiedenen Methoden der Gewebstrennung.

§ 22. Die blutige Trennung der Weichtheile 58
§ 23. Unblutige Trennung der Gewebe 65
§ 24. Die Trennung des Knochens 72

Seite

B. Die Blutstillung.

§ 25. Die Blutstillung bei Operationen durch Unterbindung (Ligatur) der Gefässe . 76
§ 26. Ersatzmittel der Ligatur 79
§ 27. Sonstige Blutstillungsmittel 80
§ 28. Die Unterbindung der Arterien in der Continuität 82

C. Die Ableitung der Wundsecrete. Die Drainage der Wunden.

§ 29. Ableitung der Wundsecrete (Drainage) 85

D. Die Vereinigung der Gewebe. Die Wundnaht.

§ 30. Desinfection der Operationswunde vor Anlegung der Wundnaht 87
§ 31. Vereinigung der Weichtheile 88
§ 32. Vereinigung der Knochenwundflächen 93

VI. Ueber Amputationen, Exarticulationen und Resectionen.

§ 33. Allgemeines über die Ausführung der Amputationen und Exarticulationen . . 94
§ 34. Methodik der Amputationen 96
§ 35. Methodik der Exarticulationen 102
§ 36. Nachbehandlung der Amputationen und Exarticulationen 104
§ 37. Prothesen nach Amputationen und Exarticulationen 106
§ 38. Die Resectionen der Gelenke 107

VII. Ueber die Operationen bei Gewebsdefecten. Plastische Operationen. Transplantation.

§ 39. Plastische Operationen bei Hautdefecten 110
§ 40. Hautverpflanzung nach Réverdin 115
§ 41. Plastische Operationen an anderen Geweben 117

Zweiter Abschnitt. Allgemeine chirurgische Verbandtechnik.

I. Die antiseptischen Wund-Occlusivverbände.

§ 42. Allgemeines über antiseptische Wundverbände nach Lister 118
§ 43. Die gebräuchlichsten antiseptischen Verbandstoffe 121
§ 44. Antiseptica 124
§ 45. Welche Antiseptica und welche antiseptischen Verbandmethoden sind empfehlenswerth? 139
§ 46. Der antiseptische Verbandwechsel 141

II. Die sonstigen Wundverbände resp. Wundbehandlungsmethoden.

§ 47. Sonstige Wundverbände 144

III. Allgemeine Regeln über die Anlegung von Binden und Verbandtüchern.

§ 48. Die Anlegung der Binden 150
§ 49. Die Anlegung von Verbandtüchern 158

IV. Die Lagerung des Kranken. Ueber Lagerungsapparate und Lagerungsverbände.

§ 50. Die Lagerung des Kranken 163
§ 51. Ueber Lagerungsapparate, Schienen u. s. w. 164

V. Die Technik der immobilisirenden Contentivverbände mit erhärtenden Stoffen und der Extensionsverbände.

§ 52. Immobilisirende Contentivverbände mit erhärtenden Stoffen (Gyps, Wasserglas u. s. w.) 174
§ 53. Extensionsverbände 181

Seite

Dritter Abschnitt. Allgemeine chirurgische Pathologie und Therapie.

I. Allgemeines über Entzündung und Verletzung.

§ 54. Allgemeines über Entzündung 185
§ 55. Ursachen der Entzündung 189
§ 56. Symptomatologie der Entzündung, Diagnose und Behandlung 198
§ 57. Allgemeines über Verletzung 206
§ 58. Die anatomischen Vorgänge bei der Wundheilung 207
§ 59. Allgemeine Reaction nach der Verletzung und Entzündung; Fieber 220
§ 60. Shock 228
§ 61. Delirium tremens 231
§ 62. Delirium nervosum und psychische Störungen nach Verletzungen 231
§ 63. Die Wundinfectionskrankheiten 232
§ 64. Entzündung und Eiterung der Wunde 233
§ 65. Die Entzündung der Lymphgefässe und Lymphdrüsen (Lymphangoitis, Lymphadenitis) 235
§ 66. Entzündung der Gefässe (Arteriitis und Phlebitis) 237
§ 67. Die Phlegmone 238
§ 68. Erysipelas (Rothlauf), Rose 243
§ 69. Hospitalbrand (Wunddiphtheritis) 250
§ 70. Der Wundstarrkrampf (Trismus, Tetanus) 252
§ 71. Die Septicämie 256
§ 72. Die Pyämie 264
§ 73. Infection durch Leichengift 269
§ 74. Der Milzbrand (Anthrax) 271
§ 75. Der Rotz oder Wurm (Malleus) 274
§ 76. Maul- und Klauenseuche (Aphthae epizooticae) 277
§ 77. Die Wuth (Hydrophobie, Lyssa, Rabies) 277
§ 78. Vergiftungen durch Insecten, Schlangen u. s. w. 282
§ 79. Vergiftung der Wunden durch das Pfeilgift der Indianer 284

Anhang.

Chronische Mykosen: Tuberculose (Scrophulose), Syphilis, Lepra, Actinomykose.

§ 80. Die Tuberculose und Scrophulose 284
§ 81. Die Syphilis (Lues) 295
§ 82. Lepra (Aussatz) 302
§ 83. Actinomykose 303

II. Die Verletzungen und chirurgischen Erkrankungen der Weichtheile.

§ 84. Die Wunden der Weichtheile 306
§ 85. Behandlung der Weichtheil-Wunden 318
§ 86. Behandlung der Folgezustände nach grösseren Blutverlusten (Transfusion) . . 328
§ 87. Verbrennung 331
§ 88. Erfrierung 339
§ 89. Subcutane Verletzung der Weichtheile 342
§ 90. Die Entzündungen resp. Erkrankungen der Haut und des Zellgewebes . . . 352
§ 91. Die Entzündungen resp. Erkrankungen der Schleimhäute 361
§ 92. Die Entzündungen resp. Erkrankungen der Blutgefässe 362
§ 93. Die Entzündungen resp. Erkrankungen des Lymphgefässsystems 371
§ 94. Die Erkrankungen der peripheren Nerven 372
§ 95. Die Erkrankungen der Muskeln, Sehnen und Sehnenscheiden 373
§ 96. Die Erkrankungen der Schleimbeutel 380
§ 97. Brand (Gangrän) der Weichtheile 382

Seite

III. Die Verletzungen und chirurgischen Erkrankungen der Knochen.

§ 98. Die Knochenbrüche (Fracturen) 385
§ 99. Ueber Knochenquetschungen und Knochenwunden 413
§ 100. Die Entzündungen der Knochen 414
§ 101. Die acuten Entzündungen der Knochen; acute Periostitis und acute Osteomyelitis 415
§ 102. Die chronischen Entzündungen der Knochen; chron. Periostitis, Ostitis, Osteomyelitis; Tuberculose der Knochen u. s. w. 421
§ 103. Die Nekrose der Knochen 429
§ 104. Spontane Epiphysenlösung 433
§ 105. Rachitis (Zwiewuchs, englische Krankheit) 434
§ 106. Die Osteomalacie 438
§ 107. Atrophie und Hypertrophie der Knochen 439
§ 108. Die parasitären Geschwülste der Knochen (Echinococcus und Cysticercus cellulosae) 441

IV. Die Verletzungen und chirurgischen Erkrankungen der Gelenke.

§ 109. Allgemeines über Gelenke 443
§ 110. Die acuten Entzündungen der Gelenke 446
§ 111. Die chronischen Entzündungen der Gelenke 452
§ 112. Von den Gelenkkörpern (Mures articulares) 465
§ 113. Nervöse (Hysterische) Gelenkkrankheiten, Neuralgie der Gelenke 468
§ 114. Neuropathische Knochen- und Gelenkaffectionen 469
§ 115. Von den Ankylosen 471
§ 116. Deformitäten der Gelenke (Contracturen) 473
§ 117. Die Verletzungen der Gelenke (Contusion der Gelenke) 478
§ 118. Die Distorsion der Gelenke 480
§ 119. Die Luxationen der Gelenke 481
§ 120. Die Wunden der Gelenke 492

Anhang.

§ 121. Ueber Schussverletzungen. Kriegschirurgische Bemerkungen 494

V. Die Lehre von den Geschwülsten.

§ 122. Allgemeines über Geschwülste 501
§ 123. Aetiologie der Geschwülste 502
§ 124. Wachsthum, klinischer Verlauf, Diagnose und Behandlung der Geschwülste . 503
§ 125. Die einzelnen Arten der Geschwülste. Geschwülste der Bindesubstanzen (Fibrom, Myxom, Lipom, Chondrom, Osteom, Angiom, Lymphangiom, Lymphom, Sarcom, Myom, Neurom, Gliom u. s. w. 506
§ 126. Die epithelialen Geschwülste (Papillom, Epitheliom, Adenom, Carcinom u. s. w.) 519
§ 127. Ueber Cysten, Balggeschwülste und Teratome 526
Register 529

Allgemeiner Theil.

Allgemeine chirurgische Operations-, Verband- und Apparatenlehre.

Allgemeine chirurgische Pathologie und Therapie.

Studium und praktische Ausübung der Chirurgie. — Geschichte der Chirurgie. — Entwickelung der modernen Chirurgie.

Studium und praktische Ausübung der Chirurgie.

Das Studium der Chirurgie ist von dem der inneren Medicin nicht zu trennen, beide Gebiete sind auf das innigste miteinander verbunden. Man hat alle Krankheiten, welche durch die Anwendung mechanischer Mittel geheilt werden, chirurgische genannt, eine Eintheilung, welche gegenwärtig bedeutungslos geworden ist, da auch viele sogenannte innere oder medicinische Krankheiten nur durch chirurgische Behandlung gehoben werden können. Die erhöhte Leistungsfähigkeit der modernen Chirurgie hat es ermöglicht, dass dieselbe auch auf dem Gebiete der inneren Medicin, z. B. bei Erkrankungen der grossen Unterleibsdrüsen, des Verdauungstractus, der Brusthöhle u. s. w. sich immer mehr Terrain erobert hat. Wer ein tüchtiger Arzt werden will, muss dem Studium beider Disciplinen, der chirurgischen und inneren Medicin, seine ganze Kraft widmen und jedem Chirurgen kann es gar nicht genug empfohlen werden, stets im innigsten Anschluss an die in so vorzüglicher Weise ausgebildeten medicinischen Untersuchungsmethoden zu bleiben. Nur so ist es möglich, gute klinische Beobachtungen zu machen und besonders auch mit Rücksicht auf vorzunehmende Operationen Indicationen und Contraindicationen richtig abzuwägen.

Das Studium und die praktische Ausübung der Chirurgie sind mit bedeutenden Schwierigkeiten verbunden. Die Festigkeit und Sicherheit, womit die chirurgischen Operationen ausgeführt werden müssen, können nur durch lange fortgesetzte Uebungen, zunächst an der Leiche, erworben werden. In vielen Fällen liegt das Leben des Kranken während der Ausführung einer Operation in der Hand des Chirurgen. Angeborenes Geschick ist gerade für den Chirurgen wünschenswerth, aber auch derjenige, welcher weniger Talent für die chirurgische Technik besitzt, kann es durch fortdauernde Uebung, durch Fleiss und Hingabe an unseren schweren Beruf dahin bringen, ein guter Chirurg zu werden. Die Zeit ist lange dahin, wo der Chirurg in der eleganten Beherrschung der operativen Technik, in der möglichst schnellen Ausführung einer Operation seine Hauptaufgabe suchte. Die Chirurgie besteht gegenwärtig nicht mehr allein im Operiren. Das Wort Chirurgie stammt von χείρ und ἔργον, aber aus dem „Handwerk“ ist eine Kunst, ist eine Wissenschaft geworden, welche sich besonders in den letzten 15 Jahren so gewaltig und staunenswerth rasch zu einer Höhe der Entwickelung erhoben hat, wie nie zuvor. Und das war nur möglich, weil es Chirurgen gegeben hat und noch giebt, welche dem Studium der Theorie in der Chirurgie mit dem

ausdauerndsten Fleisse obgelegen haben. Der Besuch theoretischer Vorlesungen kann daher auch den Studirenden der Chirurgie nicht warm genug ans Herz gelegt werden. Die Grundlagen unserer Kunst, unserer Wissenschaft, sind die Anatomie, die Physiologie, die allgemeine Pathologie und pathologische Anatomie. Der moderne Chirurg soll mit der mikroskopischen und experimentellen Technik der Anatomie, Physiologie und Pathologie ebenso vertraut sein, wie mit der Handhabung des Messers, wenn er den Anspruch erheben will, auf der Höhe seiner Zeit zu stehen.

Die Schwierigkeiten, welche mit der Erlernung und Ausübung der Chirurgie verbunden sind, werden reichlich belohnt durch die ausserordentlichen Vorzüge, welche die praktische Ausübung derselben darbietet. Der Chirurg ist sehr oft in der angenehmen Lage, seinem Kranken in kürzester Zeit die volle Gesundheit wiedergeben zu können, ja in den meisten Fällen, wo chirurgische Hülfe nothwendig ist, liegt in dem chirurgischen Eingriff die einzige Möglichkeit einer raschen Heilung, ja überhaupt der Rettung. Aus diesen Erfolgen resultirt gerade für den Chirurgen ein Gefühl innerster Befriedigung, so herrlich und wohlthuend, wie es kaum in einem anderen Berufe gefunden wird. Was kann es auch schöneres geben, als die Leiden unserer Mitmenschen zu lindern, ein Menschenleben zu erhalten, zu retten? Wer diesen erhabenen Gefühlen sich ganz hingeben kann, der wird nicht nur ein tüchtiger, sondern auch ein wohlwollender Arzt sein; er wird die Pflichten unseres schweren, aber schönen Berufes freudig erfüllen. Nur ein guter Mensch kann ein guter Arzt sein, so hat Nothnagel mit Recht gesagt. —

Geschichte der Chirurgie.

Von besonderem Interesse ist es, die historische Entwickelung der Chirurgie und des chirurgischen Standes zu studiren. Es würde uns zu weit führen, wollten wir hier ausführlicher sein, wir müssen uns damit begnügen, nur eine kurzgedrängte Uebersicht der Geschichte der Chirurgie und des chirurgischen Standes zu geben. Wer sich eingehender auf diesem Gebiete zu orientiren wünscht, dem seien die ausgezeichneten Werke von Sprengel, Haeser, Georg Fischer u. A. empfohlen. Wir folgen hier im Wesentlichen der Darstellung Haesers, einer hervorragenden Autorität auf dem Gebiete der Geschichte der Medicin und Chirurgie.

Im Alterthume stand die Ausübung der Chirurgie, wie überhaupt der gesammten Heilkunde vielfach in innigster Beziehung zu dem religiösen Cultus. Die ärztliche Thätigkeit wurde theils von Priestern, theils von Aerzten im gewöhnlichen Sinne des Wortes ausgeübt. So war es bei den Aegyptern, bei den Indern, bei den Griechen während der hellenischen Heldenzeit, bei den Römern während der Zeit der Republik und bei den Germanen bis tief in das Mittelalter hinein der Fall. Ja auch in Italien waren es Mönche, besonders die Benedictiner, welche sich vielfach mit dem Studium und der praktischen Ausübung der Medicin beschäftigten und ihre Wissenschaft zugleich mit der christlichen Lehre in ferne Gegenden, auch nach Deutschland und England trugen.

Ueber den Zustand der Heilkunde bei dem ältesten Culturvolke, bei den Aegyptern, geben uns zahlreiche Inschriften und Schriftwerke Aufschluss. Besonders verdient hier der Papyrus Ebers erwähnt zu werden, der uns die Heilkunde der Aegypter vor etwa 4000—4500 Jahren schildert. Die ägyptischen Aerzte standen bis etwa 100 Jahre vor Hippokrates in hohem Ansehen,

besonders berühmt waren die ägyptischen Augenärzte. Unter den von den ägyptischen Chirurgen vorgenommenen Operationen sind besonders hervorzuheben: die Ausführung des Aderlass, die Amputationen und besonders die häufig geübte Castration wegen des grossen Bedarfs an Eunuchen. Auch die Zahnheilkunde scheint nach den Befunden von vorzüglich eingesetzten künstlichen Zähnen an Mumien eine höhere Stufe der Entwicklung erreicht zu haben.

Bei den Indern blühte die Medicin ganz besonders während der brahmanischen Zeitperiode. Die Chirurgie war in ganz hervorragender Weise entwickelt: Fracturen und Luxationen werden sachgemäss behandelt, Wunden werden genäht, Geschwülste werden exstirpirt u. s. w. Von den grösseren Operationen seien erwähnt: Amputationen, Laparotomien bei Unwegsamkeit des Darmes, Darmnaht, Steinschnitt (nach der später von Celsus beschriebenen Methode), die Operation der Mastdarmfisteln, der Cataracte u. s. w. Besonders gepflegt wurden auch die plastischen Operationen, die Rhino-, Cheilo- und Otoplastik, Operationen, zu welchen die indischen Aerzte wegen der vielfach geübten Strafe des Abschneidens von Nase und Ohren reiche Gelegenheit fanden. Die Ausübung der Heilkunde war fast ganz in den Händen der Priester, doch gab es auch einen besonderen Stand der Aerzte, die namentlich als Feldärzte die Kriegsheere begleiteten. Die ältesten medicinischen Werke der indischen Literatur führen den Titel Ayur-Veda, d. h. Buch des Lebens. Am bekanntesten ist Ayur-Veda des Susruta, als dessen eigentlicher Verfasser sogar Brahma selbst genannt wird; Brahma offenbarte es dem Halbgott Dhanwantare und dieser seinem Schüler Susruta. Die gegenwärtige Gestalt des Ayur-Veda des Susruta stammt nach Haeser wahrscheinlich aus christlicher Zeit, spätestens aus dem ersten Jahrhundert unserer Zeitrechnung. —

Bei den Griechen war die Chirurgie sehr frühe in hervorragender Weise entwickelt. Aus der Ilias erfahren wir, dass schon damals ein besonderer Stand der Aerzte bestand, aber auch die Homerischen Helden selbst, wie Achilleus, Nestor u. A. waren mit der Anlegung von Verbänden vertraut. In späterer Zeit wurde Asklepios nebst seiner Tochter Hygieia in zahlreichen Tempeln und an unzähligen Altären göttlich verehrt. Das Spezialistenthum war bei den Griechen ganz besonders ausgebildet, die griechischen Spezialärzte wechselten vielfach ihre Wohnsitze, zogen umher, um bald hier, bald dort ihre Kunst auszuüben. Von den zahlreichen medicinischen Schriften, welche die Griechen schon im 5. Jahrh. vor Chr. besassen, ist uns nur das Werk des Hippokrates erhalten geblieben, ein medicinisches Sammelwerk, welches von verschiedenen Autoren abgefasst wurde. Einzelne Theile dieses Werkes sind ganz vorzüglich, so z. B. erregt die Abhandlung über Schädelverletzungen unsere vollste Bewunderung und die Lehre von der Trepanation wird schon sehr gut wiedergegeben. Schon damals waren Trepanationen, ähnlich wie in unserer Zeit, in Gebrauch. In der That ist die Trepanation eine der ältesten und bei den verschiedensten Völkern ausgeführte Operation. Wissen wir doch aus verschiedenen Funden aus Gräbern der Steinzeit z. B. in Frankreich, Amerika, dass auch in der neolithischen Zeitperiode die Trepanation am Lebenden geübt wurde (Prunières, Broca). Der Schädel wurde mittelst Feuerstein allmählig durchgeschabt oder es wurde mit einem Steinmesser ein ovales Knochenstück ausgeschnitten. Wir wissen ferner, dass auch diejenigen Wilden, welche heute noch in der Steinperiode leben, wie z. B. auf den Südsee-Inseln, die Trepanation

genau in derselben Weise ausführen, wie die Menschen der prähistorischen Zeitperiode. Ich habe ferner gezeigt, dass die gegenwärtig lebenden Steinmenschen auch Laparotomien mit Erfolg ausführen. Wer sich für diesen Gegenstand interessirt, den darf ich wohl auf meine Abhandlung: Ueber praehistorische Chirurgie, v. Langenbeck's Arch. f. klin. Chir. Bd. 28. S. 775 verweisen.

Ein neuer Aufschwung der Chirurgie fand sodann besonders statt unter den Ptolemäern in Alexandrien, wo das Studium der Anatomie z. B. von Herophilos, Erasistratos u. A. gepflegt wurde und indirect zur Förderung der Chirurgie mit beitrug. Unter den Aerzten resp. Chirurgen dieser Zeitperiode ragen besonders hervor: Philoxenos, der Verfasser eines mehrere Bände umfassenden, hoch angesehenen chirurgischen Werkes, ferner Sostratos, die beiden Appollonios und Ammonios, genannt Lithotomos, weil er zuerst die Zerstückelung zu grosser Blasensteine bei dem Steinschnitt vornahm. Das berühmte Werk des Celsus de medicina beruht fast ausschliesslich auf Alexandrinischen Quellen. —

Bei den Römern beginnt erst in der letzten Zeit der Republik die Pflege der Heilkunde. Nach den Angaben des Plinius gab es während der republikanischen Periode in Rom überhaupt keine Aerzte, sie waren wenigstens sehr selten; selbst tüchtigen griechischen Aerzten gelang es zu jener Zeit nicht, sich Geltung zu verschaffen. Wie z. B. aus der Schrift des Cato Censorius über den Landbau hervorgeht, quacksalberte Jeder an sich selbst herum, dabei standen allerlei Zaubersprüche in hohem Ansehen, sie steigerten angeblich die Heilkraft der angewandten Mittel.

Von der grössten Bedeutung für die Geschichte der Heilkunde ist das schon oben erwähnte berühmte Werk de medicina des Celsus, eines hochgebildeten medicinischen Dilettanten. Das Werk des Celsus, dessen 7. und 8. Buch der Chirurgie gewidmet ist, fand aber in der Kaiserzeit und im ganzen Mittelalter wenig Beachtung. Die hervorragendste Erscheinung unter den römischen Aerzten ist Claudius Galenus (131 — 201 n. Chr.). Galen befasste sich weniger mit Chirurgie, die damals vorzugsweise von Badern und Barbieren handwerksmässig betrieben wurde, dagegen förderte Galen die Anatomie in bedeutendem Grade und fasste ferner die Medicin in ein philosophisches System zusammen, welches über 1000 Jahre in höchstem Ansehen stand und allgemein als richtig acceptirt wurde.

Die glänzendste Epoche der Chirurgie im Alterthume fällt in das 2.—4. Jahrhundert nach Chr. Archigenes, Heliodoros, Leonides, Antyllos u. A. sind hervorragende Chirurgen, deren Leistungen uns mit Bewunderung erfüllen. Das Sammelwerk des Oribasios (4. Jahrh.) enthält Fragmente aus den Werken der eben genannten grossen Chirurgen der Kaiserzeit. Es ist zu beklagen, dass die Werke aus dieser Blüthezeit der Chirurgie nicht in grösserer Zahl uns erhalten geblieben sind.

Mit dem Verfall des römischen Reiches ging der Rückschritt der Cultur und der Wissenschaften Hand in Hand. Die Sammelwerke des Aëtios (6. Jahrh.) und des Paulos von Aegina (7. Jahrh.) bleiben aber werthvolle Denkmäler für die Geschichte der Chirurgie in dieser Zeit.

Ueberblicken wir die wichtigsten Leistungen des Alterthums auf dem Gebiete der Chirurgie, so ersehen wir, dass die Alten Operationen gekannt und ausgeführt haben, welche im Mittelalter wieder vollständig in Ver-

gessenheit geriethen und erst später wieder neu entdeckt wurden. So wurde nach Haeser die Blutung z. B. nicht nur durch Styptica oder durch Anwendung der Glühhitze gestillt, sondern auch durch Ligatur und Torsion der Gefässe, besonders von den hervorragenden Chirurgen der Kaiserzeit (Heliodoros u. A.). Erst der berühmte Ambroise Paré erfand im 16. Jahrhundert wieder von Neuem die Ligatur der Gefässe. Die Blutentziehungen wurden im Alterthume durch Eröffnung von Venen oder Arterien geübt, die Anlegung der Schröpfköpfe, der Blutegel war bekannt. Die Lehre von den Wunden, von den Fracturen und Luxationen war gut ausgebildet, nicht minder die Lehre von den Hernien. Von den einzelnen Operationen wurde z. B. die Trepanation, wie schon erwähnt, sehr häufig ausgeführt, der Steinschnitt wurde allgemein geübt, daneben auch die Lithotripsie. Die Therapie der Genitalaffectionen war besonders ausgebildet bei den Chirurgen der römischen Kaiserzeit, Heliodorus operirte Stricturen der Harnröhre mittelst ähnlicher Instrumente, wie sie heute im Gebrauch sind. Das Empyem wurde mittelst des Messers oder mittelst des Glüheisens operirt. Die Laryngotomie wird von Paulus genau beschrieben, er ist es auch, welcher schon vor der Verletzung des N. recurrens warnt. Die Geschwulst-Therapie scheint sich relativ spät entwickelt zu haben. Krebse des Uterus galten den Alten für ein noli me tangere. Gut ausgebildet war ferner die Behandlung der Aneurysmen, welche zum Theil in Folge missglückter Aderlässe recht häufig waren. Antyllos ist der eigentliche Begründer der Radicaloperation der Aneurysmen. Die hervorragende Wichtigkeit der Chirurgen in der römischen Kaiserzeit wird aber ganz besonders in das hellste Licht gestellt durch die Vornahme der partiellen und totalen Resection der Knochen, z. B. am Humerus, ferner an der Scapula, am Ober- und Unterkiefer. Die Vornahme der plastischen Operationen, die zum Theil hohe Entwicklung der Augenheilkunde wurden schon oben erwähnt.

Einen wünschenswerthen Anhaltepunkt für die Beurtheilung der chirurgischen Leistungen im Alterthume bilden auch die in Herculanum und Pompeji gefundenen Instrumente, welche nach Haeser im Vatican und im Museo Borbonico in Neapel aufbewahrt werden. Wir finden hier z. B. Katheter, Specula vaginae, Schieber- und Hakenpincetten. Die schneidenden Instrumente sind von Eisen, die übrigen von Bronce.

Was den Stand der Aerzte des Alterthums anlangt, so sei bezüglich der griechischen und römischen Aerzte kurz Folgendes bemerkt. Die Erlernung der Heilkunde war Privatsache jedes Einzelnen, sie begann durch Privatunterricht, gegen vorher bedungenes Honorar, schon im Knabenalter. Erst später wurden umfangreichere Lehranstalten gegründet. Die Heilkunde war ein freies Gewerbe, Jeder, welcher sich als „Arzt“ ausgab, galt als solcher. Bei den Griechen gab es nur freie Aerzte, bei den Römern lagen Freie, Sklaven und Freigelassene der Heilkunde ob. Freie Römer wurden nur selten Aerzte. Am angesehensten waren die griechischen Aerzte. In Rom gab es zur Zeit des Celsus besonders auch jüdische Aerzte. Das Specialistenthum war im Alterthume ganz besonders ausgebildet. —

Im Mittelalter sank die Chirurgie tief herab, manche Errungenschaft der alten griechischen und römischen Chirurgen, besonders aus der Kaiserzeit, gerieth in Vergessenheit. Am meisten noch treten die arabischen Aerzte in den Vordergrund, sie schöpften aus griechischen Quellen. Aber die arabischen Aerzte haben die Chirurgie selbständig kaum gefördert, ja die Chirurgie spielte bei ihnen bei dem natürlichen Abscheu der Orientalen vor operativen Eingriffen

keine besondere Rolle. Der hervorragendste chirurgische Schriftsteller der Araber ist Abul-Kasem in der 2. Hälfte des 10. Jahrhunderts. Die ausgedehnte Anwendung der Glühhitze tritt bei Abul-Kasem ganz besonders in den Vordergrund.

Das Werk Abul-Kasem's kam schon frühzeitig in lateinischer Uebersetzung nach dem Abendlande und wurde hier für die Entwicklung der Chirurgie von Wichtigkeit. Hier war es in erster Linie Italien, wo die Heilkunde frisch erblühte, und zwar im Wesentlichen durch das Verdienst der geistlichen Orden, besonders z. B. der Benedictiner. Sie waren es, welche die Kenntniss der Natur- und Heilkunde im Abendlande, vorzugsweise auch in England und Deutschland, verbreiteten. In Italien wurden dann bald medicinische Schulen errichtet, unter welchen die hochberühmte Schule zu Salerno (Roger u. A.) sich auszeichnete. Das Compendium Salernitanum ist nach Haeser eins der wichtigsten medicinischen Werke aus dieser Periode. Die bedeutendste Nebenbuhlerin der Salernitanischen Schule wurde während des 13. Jahrhunderts die Schule von Bologna (Hugo Borgognoni, Guilelmus Salicetti, Sanfranchi). Bis etwa zur Mitte des 13. Jahrhunderts bleiben die italienischen Aerzte die literarischen Vertreter der Chirurgie, dann beginnen im 14. Jahrhundert die französischen Chirurgen das Uebergewicht zu gewinnen. Erst 100 Jahre später erschien das erste bekannte deutsche Werk über Chirurgie, die 1460 von Heinrich von Pfolspeundt verfasste Bünd-Ertzney. Im Anfang des 14. Jahrh. glänzt vor allen anderen Mundinus (Mondino de Liucci), welcher die Anatomie und indirect dadurch auch die Chirurgie förderte; sein Werk Anathomia stand 200 Jahre lang im höchsten Ansehen. Der berühmteste chirurgische Schriftsteller im 14. Jahrh. ist Guido de Cauliaco, d. h. Guy aus Chauliac im südlichen Frankreich.

In Deutschland ist es während des ganzen Mittelalters um die Chirurgie geradezu traurig bestellt, hier stehen die Leistungen weit zurück hinter jenen des Alterthums, besonders weit hinter jenen der Chirurgen in der römischen Kaiserzeit.

Die sociale Stellung der Chirurgen während des Mittelalters war durchaus unerfreulicher Natur. Es bestand eine grosse Kluft zwischen den auf den Universitäten gebildeten „gelehrten" Aerzten, den „Doctoren", welche den „Rittern" gleichstanden, und den Wundärzten, den Chirurgen. Letztere lernten ihr „Handwerk" bei einem Meister, in der Barbierstube, oder auf einzelnen Lehranstalten der chirurgischen Genossenschaften. Ihr Geschäft war ein specialistisches Gewerbe; der eine war Staarstecher, der andere Stein- oder Bruchschneider, jener ein „Zahnbrecher" u. s. w. Die besseren Chirurgen waren die operatores, die Schneideärzte, welche auch als sog. Stadtärzte die ärztliche Behandlung der Armen übernahmen, für bescheideneren Lohn, als die „gelehrten" vornehmen Mediciner. Zu der niedrigsten Classe der Chirurgen gehörten auch die — Scharfrichter, welche sich vielfach mit der Behandlung der durch die Tortur Gemarterten beschäftigten und dadurch sich chirurgische Kenntnisse erwarben. Ja diese Collegialität zwischen Chirurgen und Scharfrichtern reicht bis in die neuere Zeit. Nach Haeser's Angabe ernannte König Friedrich I. von Preussen einen Scharfrichter Namens Coblenz zum Hof-Medicus. Ein anderer Scharfrichter, Michael Widmann (geb. 1642) aus Heilbronn, war Scharfrichter in Nürnberg und später, mit einem Privilegium Kaiser Leopold's, „berühmter Medicus" in Nürnberg. —

Mit dem 16. Jahrhundert, dem Zeitalter der Renaissance, der Wiedergeburt des geistigen Lebens, beginnt auch ein mächtiger Aufschwung der Chirurgie. Wenn wir von den grossartigen Fortschritten der Chirurgie im 19. Jahrh. absehen, so hat die Chirurgie in keiner anderen Zeitperiode eine so glänzende,

so durchgreifende Entwicklung erfahren, wie gerade im 16. Jahrhundert. Der Aufschwung der Chirurgie im 16. Jahrh. schliesst sich eng an die glänzende Förderung der Anatomie durch Vesal (1513—1564), Falopia (1532—1562), und Eustachio († 1579). Ferner war es die Einführung der Schusswaffen, welche der Entwicklung der Chirurgie insofern zu Gute kam, als dadurch die Lehre von der Behandlung der Wunden, besonders der Schusswunden, lebhaft discutirt wurde. Auch die sociale Stellung der Chirurgen besserte sich ganz wesentlich. Besonders in Italien finden wir hervorragende, wissenschaftlich gebildete Chirurgen, wie z. B. Alessandro Benedittı in Padua, Bartolomeo Maggi in Bologna, Giovanni Vigo in Rom u. A. Fast an allen Universitäten Italiens waren Lehrstühle für Chirurgie errichtet.

Ganz besonders aber treten die französischen Chirurgen in der Mitte des 16. Jahrhunderts in den Vordergrund, und hier ist es vor allen Ambroise Paré, der Sohn eines Barbiers und selbst anfangs ein Barbierzögling, dann aber der gefeiertste Chirurg seiner Zeit und überhaupt eine der hervorragendsten Erscheinungen in der Geschichte der Chirurgie, welcher sich durch die Umgestaltung der Lehre von den Schusswunden, durch die Einführung der allerdings schon im Alterthume geübten, aber wieder in Vergessenheit gerathenen Ligatur der Gefässe und durch die Verbesserung der operativen Technik, z. B. der Amputationen, unsterbliche Verdienste erworben hat. Der bedeutendste Nebenbuhler Paré's war Pierre Franco, ebenfalls ein französischer Chirurg, der sich besonders durch die Verbesserung der Radicaloperation der Hernien und die Einführung des hohen Steinschnitts berühmt gemacht hat.

Die deutsche Chirurgie des 16. Jahrh. bleibt weit hinter der glänzenden Entwicklung der französischen und italienischen Chirurgie zurück, wohl regt sich auch hier der Fortschritt zum Besseren, aber die deutsche Chirurgie verharrt noch auf einer mehr handwerksmässigen Stufe. Die nennenswerthen deutschen Schriften aus dieser Periode sind die 1497 erschienene Hantwirckung der Wundartzney von Hieronymus Brunschwig, dann 20 Jahre später das Feldbuch der Wundarzney von Hans von Gersdoff und endlich 50 Jahre später die Practica der Wundartznei von Felix Würtz (1518—1574), Wundarzt in Basel.

Auch im 17. Jahrhundert behalten die französischen Chirurgen noch die Führerschaft. In diesem Jahrhundert ist es die Entdeckung des Blut-Kreislaufs durch Harvey, durch welche die Entwicklung der Chirurgie beherrscht wird. Neben den französischen Chirurgen sind es besonders holländische Chirurgen, welche Tüchtiges leisten. Unter den deutschen Chirurgen verdienen besonders Fabry aus Hilden (Fabricius Hildanus), dann Joh. Schultes (Scultetus) und Gottfried Purmann genannt zu werden. Auch die englische Chirurgie beginnt, nun im Zeitalter Harvey's, in den Vordergrund zu treten; der Begründer der so ruhmvollen Geschichte der englischen Chirurgie ist nach Haeser: Richard Wiseman.

Im Allgemeinen aber sind die Fortschritte der Chirurgie im 17. Jahrh. nur gering. Immer noch ist es die Trennung der Medicin und Chirurgie und besonders die Trennung des ärztlichen Standes in zwei nach ihrem Bildungsgange verschiedene getrennte Klassen, welche in den meisten Ländern, am wenigsten vielleicht in Italien, fortbesteht und den wissenschaftlichen Aufschwung der Chirurgie lähmt. Es fehlt an tüchtigen chirurgischen Lehrkräften auf den

Universitäten. Immer noch halten es, besonders in Frankreich und Deutschland, die promovirten Aerzte für schimpflich, für unwürdig, sich mit Chirurgie zu befassen, die Chirurgie bleibt im Wesentlichen in den Händen zunftmässiger Barbiere und umherziehender privilegirter Spezialisten. Erst gegen die Mitte des 18. Jahrhunderts tritt ein erfreulicher Umschwung ein: der chirurgische Unterricht auf den Universitäten entwickelt sich in bedeutsamer Weise, und zwar besonders im Anschluss an die Errichtung chirurgischer Lehranstalten für die Ausbildung von Militär-Chirurgen. 1731 wurde die Académie de chirurgie in Paris durch Maréchal gegründet, 11 Jahre später erhielt dieselbe die gleichen Vorrechte wie die medicinische Facultät. Damit war eins der wichtigsten Hindernisse für die wissenschaftliche Entwicklung der Chirurgie aus dem Wege geräumt, die günstigen Folgen zeigten sich bald in einem neuen Aufschwung unserer Wissenschaft, besonders in Frankreich und England. Sieben Jahre später wurde ausser der Académie de chirurgie noch die École pratique de chirurgie gegründet, Chopart und Desault waren die ersten Lehrer. Auch auf den deutschen Universitäten wurde die Chirurgie mehr gepflegt, zum Theil allerdings nur theoretisch; der Professor der Chirurgie las neben Chirurgie auch Anatomie, Botanik, ja auch Chemie und „Institutionen", wie z. B. Haller, welcher aus Furcht zu schaden, sich niemals zu einem operativen Eingriff am Lebenden entschliessen konnte. In Preussen, Oesterreich, Russland u. s. w. wurden sodann ebenfalls Lehranstalten für Militärärzte geschaffen. Freilich blieben die deutschen Militärärzte im 18. Jahrhundert noch mehr oder weniger Barbiere, sie führten den Namen Feldscheerer, weil ihre Thätigkeit auch darin bestand, Officiere und Soldaten zu rasiren. Der Compagnie-Feldscheerer rasirte die Soldaten, der Regiments-Feldscheerer die Officiere. Bartlosigkeit war für alle Rangclassen des Militärs lange Zeit vorgeschrieben.

Der berühmteste französische Chirurg des 18. Jahrh. ist Jean Louis Petit, wie Paré dem Stande der Barbiere entsprossen und wie dieser bis zu seinem 40. Lebensjahre mit der lateinischen Sprache unbekannt. Petit war ein ebenso gediegener Anatom, wie kühner und origineller Chirurg. Sodann ragen unter den französischen Chirurgen des 18. Jahrhundert hervor: Henri François le Dran, Antoine Louis, Raphael Bienvenu Sabatier, Pierre François Percy, und Pierre Joseph Desault.

Die englischen Chirurgen waren den französischen durchaus ebenbürtig, sie besassen seit Harvey besonders ausgezeichnete anatomische Kenntnisse. Unter den englischen Chirurgen des 18. Jahrhunderts ragen hervor William Cheselden, Percival Pott, Alex. Monro, Benjamin Bell, vor allen aber glänzt der geniale John Hunter (1728—1793).

In Italien wirkte vor allen Scarpa, dessen Haupteinfluss aber noch in das 19. Jahrh. († 1832) fällt.

Unter den deutschen Chirurgen des 18. Jahrh. verdienen vor allen Erwähnung die trefflichen Oberärzte der Armee Friedrich's des Grossen, Schmucker, Theden und Bilguer, ferner Lorenz Heister, Prof. der Chirurgie in Helmstedt, Verfasser eines für die damalige Zeit hochangesehenen Lehrbuchs, sodann ganz besonders Aug. Gottl. Richter (1742—1812) und Carl Caspar von Siebold (1736—1806).

Im 19. Jahrh. besonders in der zweiten Hälfte desselben mit der Einführung der Narcose und der aseptischen Operations- und Wundbehandlungs-Methode

Joseph Lister's, entwickelt sich die Chirurgie zu ungeahnter Blüthe, wie nie zuvor. Die Fortschritte der Chirurgie stellen sich den grossartigen Errungenschaften auf anderen Gebieten unseres geistigen und öffentlichen Lebens ebenbürtig zur Seite. Die Verschmelzung der Chirurgie mit den übrigen Zweigen der Heilkunde ist vollständig durchgeführt, die unselige, so lange bestandene Trennung der Chirurgie und der inneren Medicin hat vollständig aufgehört, die sociale Stellung der Chirurgen ist eine hochangesehene. Im Anfange unseres Jahrhunderts bleiben noch die französischen Chirurgen im Vordergrunde, hier regten die ausgezeichneten anatomischen und pathologisch-anatomischen Arbeiten eines Bichat zu regem Schaffen an. Boyer, Delpech, Larrey, der Generalarzt Napoleon I., vor allen der geistvolle Dupuytren, dann Roux und unter den späteren Malgaigne, Velpeau, Nélaton u. A., sind hervorragende französische Chirurgen, welche sich bleibende Verdienste um die Förderung der Chirurgie erworben haben. Dann aber treten die englischen Chirurgen ganz besonders hervor und sie zeichnen sich aus durch gediegene Kenntnisse, nüchterne ruhige Kritik und grosse Begabung für chirurgische Technik; englischen Chirurgen verdankt unsere Wissenschaft die grössten Fortschritte. John und Charles Bell, der berühmte Entdecker der verschiedenen physiologischen Bedeutung der vorderen und hinteren Wurzeln der Rückenmarksnerven, Liston, dann ganz besonders Sir Asthley Cooper, Lawrence Brodie, Syme, Guthrie, Jones, Fergusson u. A. sind Männer, deren Schriften wir mit dem grössten Interesse, ja zum Theil mit Bewunderung lesen. Der berühmte Reformator der modernen Chirurgie ist Joseph Lister, anfangs Chirurg in Edinburgh, gegenwärtig in London; er hat der Chirurgie der Gegenwart den Stempel aufgedrückt, ihm verdanken wir die moderne antiseptische Operationstechnik und antiseptische Wundbehandlung, den grössten Fortschritt, welchen jemals die Chirurgie gemacht hat.

Auch Amerika erfreut sich einer nennenswerthen Zahl tüchtiger Chirurgen.

Die russische Chirurgie des 19. Jahrh. hat in Julius von Szymanowski und ganz besonders in Nicolaus Pirogoff hervorragende Vertreter gefunden.

In Deutschland vollzieht sich im 19. Jahrh. der Aufschwung der Chirurgie etwas später als in Frankreich und England, dann aber auch um so bedeutungsvoller. Gegenwärtig dürfte die deutsche Chirurgie den ersten Rang einnehmen. Die deutschen Chirurgen sind es gewesen, welche zuerst den Werth der Entdeckung Lister's würdigten und welche dann selbständig die antiseptische Wund- und Operationsmethode weiter ausgebildet haben. In keinem anderen Lande ist unsere Kunst, unsere Wissenschaft so vielseitig gefördert worden, wie gerade in Deutschland. Gross ist in Deutschland die Zahl vortrefflichster Chirurgen, welche mit seltener Hingabe unsere Wissenschaft und Kunst zu fördern bestrebt sind. Von den älteren deutschen Chirurgen, welche den Aufschwung der deutschen Chirurgie in's Leben riefen, verdienen besonders genannt zu werden: Vincenz von Kern in Wien († 1829), Philipp von Walther in München (bis 1849), Joh. Nep. Rust in Berlin (bis 1840), Carl Ferd. von Graefe in Berlin (bis 1840), Joh. Friedr. Dieffenbach in Berlin (bis 1847), Martin Langenbeck in Göttingen (bis 1850), Cajetan von Textor (bis 1860), Wutzer (bis 1863) u. A., dann unter den in der neuesten Zeit Verstorbenen: Stromeyer, Schuh, Chelius, Baum, Middeldorpf, v. Pitha, C. O. Weber, v. Linhart, Heine, Busch, v. Bruns, Hueter, Maas u. A. Welch eine Fülle

glänzender Namen! Und die deutschen Chirurgen der Gegenwart? Die Namen jener Männer, welche an dem grossen Werke der modernen deutschen Chirurgie mitgearbeitet haben, sagt Billroth, braucht man nicht zu nennen, „sie leben in aller Munde.“ Hoffen wir, dass die Schüler ihren Meistern nachstreben und Sorge tragen, dass das hohe Ansehen der deutschen Chirurgie auch in Zukunft erhalten bleibe. —

Entwicklung der modernen Chirurgie.

Die wichtigsten Errungenschaften der modernen Chirurgie unseres Jahrhunderts sind die Einführung der Narcose, wodurch die operative Chirurgie eine ungeahnte Erweiterung erfuhr, sodann der wissenschaftliche Aufbau der Chirurgie im innigsten Anschluss an die Thatsachen der Physiologie und allgemeinen Pathologie und als Folge hiervon die gewaltige Reform, welche durch die Einführung der antiseptischen Operations- und Wundbehandlungs-Methode nach den von Joseph Lister gelehrten Grundsätzen hervorgerufen wurde. Joseph Lister ist der durchschlagendste, gewaltigste Reformator unter allen Chirurgen, welche je gelebt haben; ihm gebührt Dank und Ruhm für alle Zeiten.

Diese Umwälzung in der Chirurgie wurde nur dadurch ermöglicht, dass sich die wissenschaftliche Forschung in der Chirurgie eng anlehnte an jene Thatsachen, welche das Thierexperiment in der Physiologie und allgemeinen Pathologie uns lehrte, sie knüpfte an die eine Thatsache an, dass alle Störungen, alle Gefahren, welche die Wunden und somit auch das Leben unserer Operirten, unserer Verletzten bedrohen, bedingt sind durch Zersetzungsvorgänge, welche durch die verderbliche Thätigkeit niederer Organismen (Bacterien) vermittelt werden. Männer wie Pasteur, Klebs und besonders Rob. Koch u. A. haben sich vor allen anderen nach dieser Richtung hin unvergängliche Verdienste erworben. Mit der Erkenntniss von der Entstehung der Wundinfectionskrankheiten war auch gleichzeitig der Weg vorgeschrieben, auf welchem wir die schädliche Wirkung der Mikroorganismen bekämpfen, resp. ihr Eindringen in den Körper verhindern konnten. Und da wagt man heute noch über die Nützlichkeit des Thierexperiments, der „Vivisection“, zu streiten. Möchten doch unsere modernen Anti-Vivisectoren sich recht vergegenwärtigen, welchen Segen täglich die dem Thierexperiment zu verdankende antiseptische Methode über die Menschheit ausbreitet, wie viele Menschenleben jetzt gegen früher erhalten bleiben; wahrlich, ihr sinnloses agitatorisches Treiben müsste dann sofort aufhören. Welch ein Unterschied in den Hospitälern zwischen früher und jetzt! Früher grassirten in denselben tödtliche Wundkrankheiten, die meisten, ja in manchen Hospitälern fast alle Amputirten starben, es war eine Ausnahme, wenn ein complicirter Knochenbruch zur Heilung gelangte. Ja! dass auch kleinere und kleinste Verletzungen von tödtlichem Erysipel, von Phlegmonen, Pyämie und Septicämie befallen wurden, war eine leider nur allzu oft zu beobachtende Thatsache. Und jetzt? Fieberlos und ohne Eiterung, ohne das Dazwischentreten einer tödtlichen Wundinfectionskrankheit heilen wir die bedenklichsten Verletzungen, führen wir die schwierigsten Operationen aus. „Jahrtausende alte Räthsel“, sagt v. Volkmann so treffend, „sind gelöst, oder doch der sicheren Lösung nahegebracht, die Wünsche unserer Väter über alles Hoffen und Erwarten erfüllt, aber auch unser ganzes Thun und Denken ist von Grund aus umgestaltet worden.“ Viele Tausende von Menschen sind durch die antiseptische Methode in der relativ kurzen Zeit ihres Bestehens erhalten worden und Millionen werden dieser Wohlthaten noch theil-

haftig werden, denn die Grundsätze der antiseptischen Methode werden bestehen bleiben, so lange es noch eine wissenschaftliche Discussion in der Chirurgie giebt, so lange unsere gesammte Cultur dauert. Die antiseptische Methode hat unsere operative Thätigkeit in ungeahnter Weise erweitert, gleichzeitig aber auch der conservativen Richtung unserer Therapie Vorschub geleistet.

Neben diesen grossartigen Errungenschaften der modernen Chirurgie verdienen noch folgende wichtige Fortschritte der Chirurgie unseres Jahrhunderts hervorgehoben zu werden: die subcutane Myo- und Tenotomie, die Wiedereinführung und Ausbildung der Resectionen, die Vervollkommnung der plastischen Operationen, die galvanocaustische Operationsmethode, die Transplantationen, die Nervennaht, die gründliche Reformirung der gynäcologischen Chirurgie, die Esmarch'sche Blutleere, die vorzügliche Ausbildung der Verbandtechnik u. s. w.

Erster Abschnitt.

Allgemeine chirurgische Operationstechnik.

I. Allgemeines über die Vorbereitungen zu einer aseptischen Operation.

Definition einer chirurgischen Operation. — Die Indication und Contraindication für die Vornahme einer Operation. — Die Vorbereitungen zu einer aseptischen Operation: Operationszimmer, Operationstisch; Vorbereitung des Patienten, des Operateurs und seiner Assistenten, der Instrumente, Schwämme. Aseptische Tupfer. Spray. Ersatz des Spray durch antiseptische Irrigation. Vorbereitung des Verbandes.

§ 1. *Definition „chirurg. Operation."*

„Operation" nennt man im weitesten Sinne des Wortes jede mechanische Hülfeleistung des Arztes, bei welchen chirurgische Instrumente gebraucht werden. Man unterscheidet blutige und unblutige Operationen. Zu den unblutigen Operationen gehört z. B. die Einführung des Katheters in die Harnblase, ferner die Zertrümmerung von Blasensteinen durch den Lithotriptor, die Entfernung von Fremdkörpern aus dem Gehörgang, aus dem Schlund etc. Wenn man kurzweg von Operationen spricht, so meint man damit vorzugsweise die blutigen Operationen und von diesen soll hier die Rede sein.

„Die operative Chirurgie", sagt Dieffenbach, „ist von allen Zweigen der Heilwissenschaft am meisten geeignet, ihre Jünger zur Begeisterung hinzureissen, sie ist ein blutiger Kampf mit der Krankheit um das Leben, ein Kampf auf Leben und Tod." Eine gewisse natürliche Anlage, eine begeisterte Hingabe an seine Kunst ist gerade für den Chirurgen nothwendig. Ein vollständiges Beherrschen der Technik, gute Sinne, ein scharfes Auge, ein feines Gefühl, eine ruhige Hand sind erforderlich. Der Operationsplan muss vorher klar entworfen und während der Operation muss ruhig und entschlossen vorgegangen werden.

§ 2. *Indication und Contraindication.*

Eine schwierige Aufgabe des Chirurgen besteht oft darin, die Indication und Contraindication vor der Vornahme einer Operation richtig abzuwägen. Oft ist die Frage schwierig zu entscheiden, ob die Heilung nicht auch ohne Operation zu erzielen sei. Wohl zu berücksichtigen ist, ob die vorzunehmende Operation nicht grössere Gefahren in sich birgt, als die Krankheit selbst, zumal, wenn die durch letztere bedingten Beschwerden gering sind. Die Contraindicationen zur Operation werden gegeben durch das erkrankte Organ selbst oder durch den Allgemeinzustand des Patienten (zu hohes oder zu jugendliches Alter, allgemeiner Schwächezustand, gleichzeitig bestehende chron. oder acute Krankheiten u. s. w.). In allen Fällen ist die Zustimmung des Kranken zu der Vornahme der Operation erforderlich. Die Frage, ob wir auch gegen den Willen

des Kranken eine Operation ausführen dürfen, wird von den Chirurgen verschieden beantwortet. Wohl die Mehrzahl der Chirurgen hält sich für berechtigt, ja verpflichtet, in Ausnahmefällen auch gegen den Willen des Kranken eine Operation vorzunehmen, wenn z. B. die Gefahr der Operation viel geringer ist, als die durch die Krankheit bedingte, oder wenn der Kranke durch die Operation vor dem sonst sicheren Tode gerettet wird. Um in solchen Fällen zum Ziele zu kommen, d. h. um die Operation auszuführen, wird der Kranke chloroformirt und gewöhnlich ist derselbe dann, wenn er aus der Narcose erwacht, froh, dass die gegen seinen Willen vorgenommene Operation ausgeführt worden ist.

§ 3. *Vorbereitungen zur aseptischen Operation.*

Wir operiren ausnahmslos nach antiseptischen Grundsätzen, wie solche zuerst von Joseph Lister gelehrt worden sind, d. h. wir suchen das Eindringen von entzündungs- und fäulnisserregenden Stoffen in die Wunden zu verhindern. Alle fauligen Zersetzungsproducte bezeichnet man als septische Stoffe, Sepsis (von $\sigma\tilde{\eta}\psi\iota\varsigma$) heisst Fäulniss. Eine antiseptische Operations- und Wundbehandlungsmethode ist daher eine solche, welche gegen den Eintritt von Sepsis, von septischen Stoffen, oder überhaupt gegen die Entstehung jeder Infection der Wunde gerichtet ist. Die idealste antiseptische Methode ist diejenige von Lister, sie erreicht in vollkommenster Weise eine wirkliche Asepsis, d. h. eine vollständige und sichere Ausschliessung der Fäulniss und jeder Entzündung und überhaupt jeder Infection der Wunde. Wir wissen, dass alle Fäulnissvorgänge, dass jede Infection der Wunde, dass Entzündung und Eiterung durch Microorganismen (Bacterien) verursacht werden. Die letzteren sind überall verbreitet, sie schweben in der Luft, wo sie besonders dem atmosphärischen Staube beigemischt sind, sie haften an der Kleidung und der Haut des Kranken, des Operateurs, an Instrumenten, an Schwämmen u. s. w. Wollen wir daher unsere Operirten, unsere Verletzten vor der schädlichen Einwirkung der Bacterien schützen, so müssen wir mit peinlichster Sorgfalt darüber wachen, dass die Bacterien von den Wunden ferngehalten werden, oder dass dieselben, falls sie doch in den Körper eingedrungen sind, möglichst bald in ihrer weiteren Entwicklung gehemmt, resp. vernichtet werden. Die Vorbereitungen zu einer aseptischen Operation müssen sich daher damit beschäftigen, dass durch sorgfältige antiseptische Maassregeln jede Wundinfection vermieden wird. Wir müssen daher stets bestrebt sein, für die strengste Asepsis des Operationszimmers, des Operationstisches, der zu operirenden Körperstelle, der Hände und Kleidung des Operateurs und seiner Gehülfen, der Instrumente, der Schwämme, der Verbandstoffe, kurz alles dessen, was direct oder indirect mit der Wunde in Berührung kommt, Sorge zu tragen. Die gebräuchlichsten und wirksamsten antiseptischen, resp. antibacteriellen Mittel, um eine ideale Asepsis der Wunden zu erzielen, sind die 3—5% wässerige Carbollösung und Sublimat (1 : 1000).

Operationszimmer.

Die Sauberkeit des Operationszimmers und aller in demselben befindlichen Gegenstände muss stets einer strengen Controlle Seitens des Chirurgen unterliegen. Der Operationsraum sei so hell als möglich, gut ventilirt und reichlich mit Waschvorrichtungen und Behältern mit desinficirenden Lösungen, besonders mit 3—5% Carbollösungen und 1‰ Sublimat u. s. w. versehen. In grösseren Hospitälern ist es durchaus nothwendig, dass zwei Operationsräume zur Verfügung stehen, der eine für antiseptische Operationen, der andere für solche an inficirten Kranken.

Operationstisch.

Der Operationstisch sei so einfach, wie möglich, von peinlichster Reinlichkeit, mit reinen Gummidecken belegt, damit u. A. auch während der Operation desinficirende Irrigationen energisch vorgenommen werden können. Aus derselben Rücksicht empfiehlt es sich auch, dass der Fussboden des Operationsraums nach der Mitte zu etwas abschüssig und mit Abflussvorrichtung versehen ist. Um den Abfluss der antiseptischen Spülflüssigkeiten während der Operation zu erleichtern, sind in neuerer Zeit Operationstische mit Abflussvorrichtung mehr und mehr in Gebrauch gekommen. Juillard (Illustr. Monatsschrift d. ärztlichen Polytechnik 1883, Heft 12), Sprengel (Centralbl. f. Chir. 1884, Nr. 30) und Paul Schede (s. Centralbl. f. Chir. 1886, Nr. 8) haben derartige zweckmässige Operationstische mit Abflussvorrichtung in einen unter dem Tische befindlichen Behälter, Eimer u. s. w. empfohlen. Den Operationstisch von Paul Schede halte ich für durchaus empfehlenswerth.

Vorbereitung des Kranken.

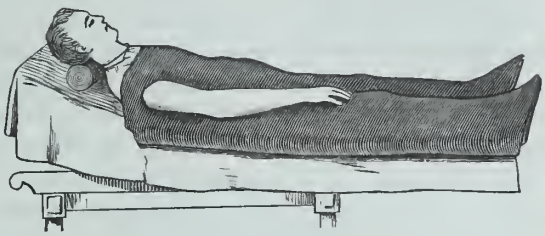
Die Vorbereitung zur Operation betrifft zunächst den Patienten. Bei eingreifenderen Operationen ist vorher eine gründliche Reinigung des ganzen Körpers durch Vollbäder vorzunehmen. Der betreffende zu operirende Körpertheil wird sodann, z. B. mit Seifenspiritus, abgeseift, rasirt, mit Aether abgerieben, um die Hautfette zu entfernen und dann mit 3—5% Carbollösung oder einer Sublimatlösung von 1 : 1000 Aq. abgebürstet. An den Füssen und Händen ist ganz besonders die reinigende und desinficirende Abbürstung energisch und äusserst sorgfältig vorzunehmen. Für Operation im Munde ist eine energische Reinigung der Zähne durch Zahnbürste und häufige Gurgelungen mit Kal. chlor. 5—6 : 100 oder Kal. hypermang. Borsäure u. s. w. vorzunehmen, cariöse Zähne, an den Zähnen haftender, von Bacterien wimmelnder Zahnstein u. s. w. sind zu entfernen. Operirt man in der Unterbauchgegend, in der Region des Afters, an den Harn- und Geschlechtsorganen, in der Bauchhöhle, so ist für eine Stuhlentleerung durch Ol. ricini am letzten Tage vor der Operation Sorge zu tragen, ferner soll noch zwei Stunden vor der Operation das Rectum, resp. der Darm mittelst eines mit lauwarmem Wasser gefüllten Irrigators ausgespült werden. In Fällen, wo es nothwendig ist, wird die Harnblase durch Katheter vorher entleert. Der Magen des zu chloroformirenden Patienten sei, wenn möglich, leer, jedenfalls ist die Aufnahme fester Speisen kurz vor der Operation zu verbieten, damit nicht die Respirationsbewegungen des Zwerchfells während der Narcose behindert werden oder störendes Erbrechen eintritt. Der Eintritt von erbrochenen Massen in die Luftwege hat schon mehrfach Tod während der Chloroform-Narcose veranlasst. Ist die Reinigung und Desinfection der zu operirenden Körperstelle vollendet, dann wird der Patient mit grossen Schutzdecken aus Gummistoff bedeckt und zwar so, dass der operirende Körpertheil frei bleibt (s. Fig. 1—4). Zu diesem Zweck sind derartige Gummi-Schutzdecken mit Löchern für Arme, Beine, Hals versehen, oder werden mit Sicherheitsnadeln entsprechend zusammengesteckt. Bei Operationen im Gesicht, am Halse, wird der behaarte Kopf mit einer Gummikappe mit eng abschliessendem Gummizug bedeckt, damit die Haare des Patienten das Operations-

Fig. 1.

Vorbereitung des Kranken für Operation im Gesicht und am Halse.

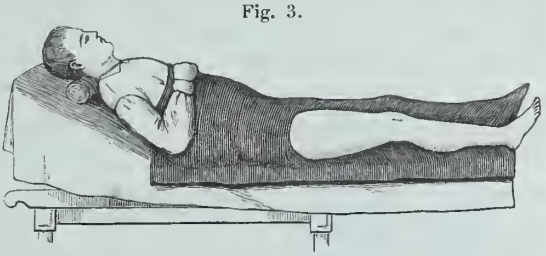
terrain nicht belästigen (Fig. 1). Für Operationen in der Bauchhöhle ist es zweckmässig, zwei Schutzdecken zu wählen, wie es in Fig. 4 abgebildet ist. Fig. 1—4 illustriren zur Genüge das Gesagte, wie es z. B. von NEUBER in zweckmässiger Weise empfohlen worden ist. Bei langdauernden Operationen, besonders in kalter Jahreszeit, ist weiter darauf zu achten, dass der Patient nicht allzu stark abgekühlt werde. Zu hochgradige Abkühlung kann bedenklichen, ja tödtlichen Collaps der Patienten, besonders z. B. nach Operationen in der Bauchhöhle, verursachen. Daher empfiehlt es sich, den Patienten durch Flanellbedeckung, durch warme Tücher u. s. w. zu schützen und besonders das Operationszimmer auf etwa 16—18—19° R. zu erwärmen; die Lagerung des Patienten auf 2, 3 grosse, mit heissem Wasser gefüllten Gummikissen ist nur in Ausnahmsfällen wünschenswerth. NEUBER hat für solche Fälle auch einen heizbaren Operationstisch empfohlen, dessen Glasplatte durch ein Gasrohr mit 4 Flammen erwärmt wird. Derartige Operationstische sind jedenfalls entbehrlich.

Fig. 2.



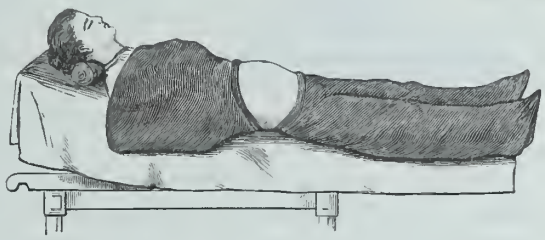
Lagerung des Kranken bei Operationen an den oberen Extremitäten.

Fig. 3.



Lagerung des Kranken bei Operationen an den unteren Extremitäten.

Fig. 4.



Lagerung des Kranken bei Operationen in der Bauchhöhle.

Kleidung und Desinfection des Operateurs und der Assistenten.

Die zweckmässigste Kleidung des Operateurs und seiner Assistenten besteht in weissen leinenen Operationsröcken, deren Aermel nur bis nur Mitte des Oberarms reichen. Mit Rücksicht auf die Durchführung einer strengen Antisepsis ist es durchaus wünschenswerth, dass Operateur und Assistenten mit entblössten Vorderarmen arbeiten. Sodann empfiehlt es sich über den Operationsröcken vom Hals bis zu den Füssen herab Schürzen aus reinem weiss-grauem dünnen Gummizeug zu tragen, welche leicht zu wechseln sind. Die Reinigung der Hände und Vorderarme wird mittelst Bürste und Glycerin-Seifelösung oder Seifenspiritus vorgenommen und schliesslich durch Abbürsten mit 3% Carbollösung oder 1‰ Sublimat beendigt. Besonders sorge man für reine Nägel, die ja ohnehin das Desiderat für jeden gebildeten Menschen bilden. Das Tragen von Ringen an den Fingern sollte der moderne Chirurg unterlassen, jedenfalls sind sie während wichtiger antiseptischer Operationen als eventuelle Infectionsträger abzulegen. In nächster Nähe des Operateurs und

seiner Gehülfen stehe ein grösseres Becken mit 3% lauwarmer Carbollösung oder 1‰ Sublimat, damit Gelegenheit gegeben ist, immer wieder die Hände zu desinficiren, auch wenn der Operateur während der Operation nicht mit unreinen Gegenständen, mit Eiter, Koth, Urin u. s. w. in Berührung kommt.

Instrumente. Die Instrumente werden längere Zeit vor der Operation in eine mit 3% Carbollösung gefüllte Glas- oder Porcellanschale gelegt. Sehr zweckmässig sind auch wegen ihrer leichten Reinigung und wegen ihrer Unzerbrechlichkeit die glacirten Metallgefässe, wie sie in unseren Küchen gebraucht werden. Sublimatlösungen sind, wie gesagt, für die Desinfection der Instrumente ungeeignet, die letzteren werden durch Sublimat allzusehr angegriffen, werden schwarz gefärbt. Auf die Reinigung und Desinfection der Instrumente ist grosse Sorgfalt zu verwenden. Jedes Instrument, welches der Operateur während der Operation vorübergehend aus der Hand legt, muss immer wieder in 3% Carbollösung gelegt werden. Nach jeder Operation werden die Instrumente mit Bürste, Seife und 3% Carbollösung gereinigt. Statt der gefurchten Griffe an den Instrumenten, hat man glatte Griffe aus Glas, Horn oder Stahl behufs besserer Reinigung empfohlen. Die Reinhaltung der stumpfen Instrumente, der metallenen Messergriffe u. s. w. wird durch Vernickelung derselben erleichtert.

Schwämme. Die zur Operation nothwendigen Schwämme befinden sich in einer lauwarmen 3% Carbollösung oder 1‰ Sublimatlösung. Während der Operation ist sorgfältig darauf zu achten, dass die eben gebrauchten Schwämme nie längere Zeit an der Luft oder an einer nicht desinficirten Stelle u. s. w. liegen bleiben, sondern sie werden sofort in 3% Carbol- oder 1‰ Sublimatlösung ausgewaschen, dann in eine andere Schale mit reiner Carbol- oder Sublimatlösung gelegt und aus dieser ausgedrückt wieder zum Abtupfen gereicht. Auf die Desinfection der Operationsschwämme ist die peinlichste Sorgfalt zu verwenden. Drei Categorien von Schwämmen sind durchaus erforderlich: 1) für antiseptische Operationen, 2) für Operation in entzündeten, eiternden Geweben, 3) für Operationen bei specifischen Wund-Infectionskrankheiten, z. B. Sepsis, Pyämie, Erysipel, Diphtherie. Die Reinigung resp. Desinficirung neuer Schwämme wird in folgender Weise vorgenommen: Zunächst werden dieselben gründlich durch Ausklopfen von dem darin befindlichen Sand befreit. Sodann werden sie in einer Lösung von Kal. hypermang. 1:500—1000 gereinigt, mit heissem Wasser ausgewaschen und endlich etwa eine Viertelstunde lang in einer Lösung, welche zu $^4/_5$ aus einer 1% Lösung von unterschwefligsaurem Natron mit $^1/_5$ einer 8% Lösung von reiner concentrirter Salzsäure besteht, gebleicht (Keller). Sind dann die Schwämme in reinem Wasser nochmals gründlich ausgedrückt, so werden sie in 5% Carbollösung aufbewahrt. Nach jeder Operation müssen die Schwämme in der eben beschriebenen Weise mit Wasser, Kal. hypermang., der unterschwefligsauren Natron-Salzsäure-Lösung und 5% Carbollösung gereinigt werden. Statt dieser etwas umständlichen Procedur genügt es auch vollständig, wenn die Schwämme einfach in lauwarmer 1‰ Sublimatlösung gründlich gereinigt resp. $^1/_4$ Stunde lang ausgekocht und sodann in reiner 1‰ Sublimatlösung aufbewahrt werden. Für in Sublimat desinficirte Schwämme eignet sich das obige Desinfectionsverfahren mit Kal. hypermang. und Salzsäure nicht, die Schwämme werden dadurch schwarz und ganz weich. In grösseren Hospitälern müssen 3—4 Reihen von aseptischen Schwämmen vorhanden sein, jede Reihe reicht für eine Woche, sodass die einzelnen Schwämme 3—4 Wochen lang in 5% Carbollösung oder

1‰ Sublimat aufbewahrt werden und nur alle 3—4 Wochen wieder zu Operationen verwandt werden. Schwämme, die während der Operation mit jauchigem Secret, mit Koth und dergleichen in Berührung kommen, werden sofort bei Seite gelegt, nicht mehr gebraucht, sondern verbrannt.

Die Schwämme werden am besten in besonders dazu bestimmten Gläsern mit eingeschliffenem Deckel in 5% Carbollösung oder 1‰ Sublimatlösung aufbewahrt, an denselben ist auf einer Tafel der Gebrauchstag u. s. w. angegeben. Die Aufsicht über die Operationsschwämme ist einem Assistenten anvertraut.

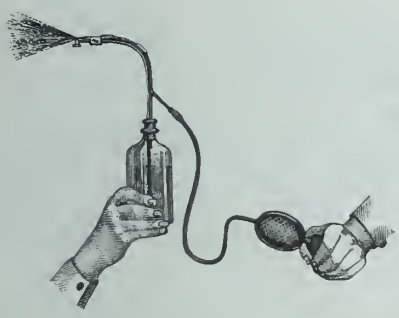
Aseptische Tupfer.

Statt der gewöhnlichen Schwämme kann man sich auch aseptische Tupfer aus Wattebäuschchen, die in Sublimat- oder Carbolgage eingebunden sind, herstellen. Diese Tupfer werden nach ihrem Gebrauch natürlich verbrannt. Der Gebrauch solcher aseptischer Tupfer an Stelle der Schwämme ist der Einfachheit halber sehr empfehlenswerth.

Spray.

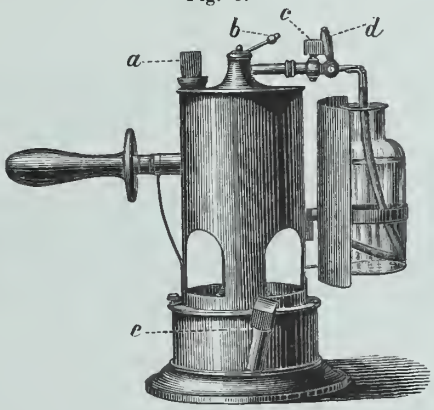
Soll die Operation unter dem von Lister eingeführten Carbolsprühregen, d. h. unter „Spray“ ausgeführt werden, so muss man für kleinere Operationen den sog. Handspray (Fig. 5), für grössere Operationen aber einen

Fig. 5.



Handspray.

Fig. 6.



Dampfspray.

Dampfnebel (Fig. 6) vorbereiten. Die Handhabung des Handsprays ist aus Fig. 5 ohne Weiteres verständlich. Die gebräuchlichsten Dampfspray (Fig. 6) bestehen aus dem Wasserbehälter mit untergestellter Spiritusflamme. Der Wasserbehälter wird durch die Oeffnung bei *a* gefüllt und dann mittelst Schraubenstöpsel geschlossen. Bei *b* ist ein Sicherheitsventil angebracht, welches durch den im Kessel angesammelten Dampf in die Höhe gehoben wird, sodass der letztere auch ausströmen kann, falls der Hahn bei *c* geschlossen ist. Aus dem Wasserkessel dringen die Dämpfe durch eine besondere durch den Hahn *c* zu öffnende und schliessende Röhren-Vorrichtung in das mit antiseptischer Lösung (3—5% Carbollösung) gefüllte Glas und treiben letztere in Form eines Sprühregens aus dem Ende der Röhre oder aus zwei Röhren weit nach vorwärts, einen immer breiter werdenden Sprüh-Regen-Kegel bildend, dessen Richtung durch den Handgriff *d* verändert werden kann. Der Hahn *e* endlich verschliesst die Oeffnung, durch welche der Spiritusbehälter für die Spirituslampe gefüllt wird.

Ersatz des Spray durch antiseptische Irrigation.

Der Spray wird gegenwärtig nicht mehr so allgemein angewandt wie früher, auch ich benutze denselben bei Operationen nicht mehr. Es hat sich in verschiedenen Kliniken gezeigt, dass die ohne Spray erzielten

Resultate ebenso gut sind, wie diejenigen, welche unter Anwendung des Spray erreicht wurden. Der Spray ist lästig, unbequem für den Operateur und mit Rücksicht auf die nicht unbedeutende Abkühlung und die Gefahr der Carbol-Vergiftung nicht ungefährlich für den Kranken. Es genügt vollständig, statt des Spray, während der Operation häufig antiseptische Irrigationen der Wunde und ihrer Umgebung mit 3% Carbol- oder 1‰ Sublimatlösung anzuwenden. Wohl aber benutze ich den Spray zuweilen dazu, um z. B. vor der Ausführung einer Laparotomie die Luft des Operationszimmers durch einen so hoch als möglich gestellten Dampfspray zu reinigen. In Hospitälern mit Dampf- oder Wasserleitungsvorrichtungen lassen sich sehr wirksame Spray-Apparate durch Verbindung mit dem Dampfkessel der Dampfmaschine herstellen, sodass man jederzeit auf die einfachste und billigste Weise den Luftraum des Operationsraumes desinficiren kann.

Vorbereitung des Verbandes.

Endlich sei noch erwähnt, dass auch der nach der Operation anzulegende antiseptische Deckverband vorzubereiten ist, bezüglich dessen wir auf den zweiten Abschnitt (Verbandtechnik) verweisen.

II. Die Schmerzstillung während der Operation. Die Narcose. Die locale Anästhesie.

Geschichtliches. — Das Chloroform. Physiologische Wirkung und Anwendungsweise des Chloroforms. Die Symptomatologie der Chloroformnarcose. Uebele Zufälle während der Chloroform-Narcose, der Chloroformtod. Behandlung der übelen Zufälle während der Chloroform-Narcose. — Sonstige Anaesthetica. Methylverbindungen. — Der Aether. Erscheinungen der Aether-Narcose. Anwendungsweise des Aethers. Die übrigen Aethylverbindungen. — Das Stickoxydul (Lachgas) als Anaestheticum. — Andere Anaesthetica. — Gemischte Narcose. — Die locale Anästhesie.

§ 4.

Die Schmerzstillung während der Operation.

Man unterscheidet die allgemeine Anästhesie, die Narcose in Folge der Einathmung Schlaf erzeugender Dämpfe (Chloroform, Aether etc.), resp. Gase (Stickoxydul), und die locale, auf eine bestimmte Körperstelle beschränkte Anästhesie, hervorgerufen durch die Application eines schmerzstillenden Mittels an der zu operirenden Körperstelle.

Geschichtliches.

Seit den ältesten Zeiten ist man bestrebt gewesen, die Operationen unter der Einwirkung schmerzstillender Mittel auszuführen. Aber die Methoden waren schlecht und die Wirkung der vorhandenen Mittel ungenügend. Erst im Jahre 1846 mit der Einführung des Aethers als Anaestheticum sollte der Traum der alten Chirurgen, selbst die grössten Operationen schmerzlos ausführen zu können, zur Wirklichkeit werden. Schon 1800 hatte Humphry Davy auf Grund seiner zahlreichen physiologischen Experimente das Stickstoffoxydul oder Lachgas als Anaestheticum empfohlen. Horace Wells, Zahnarzt in Hartford, erprobte das Mittel im Jahre 1844 bei 12—15 Zahnextractionen, es gelang ihm aber nicht, das Mittel mit Erfolg als Anaestheticum in die chirurg. Praxis einzuführen.

Im Alterthume waren wohl Cannabis indica und Opium die Hauptmittel, um die Schmerzen während der Operation herabzusetzen. Ferner werden erwähnt: der pulverisirte Stein von Memphis, d. h. eine Art Marmor, der bei Zusatz von Essigsäure Kohlensäure entwickelte und auf diese Weise einen gewissen Grad von Local-Anästhesie erzeugte. Auch die Mandragora- oder Alraun-Wurzel wurde vielfach als Abkochung mit Wein innerlich, z. B. von den griechischen Aerzten des Alterthums gegeben, ja sie war im Mittelalter bis

gegen das Ende des 16. Jahrh. vielfach im Gebrauch. Im Mittelalter liess man die Kranken auch vielfach Dämpfe aus Schierling und dem Saft der Mandragorablätter behufs Anästhesirung einathmen. Von Interesse sind in dieser Beziehung besonders die Versuche Teodorich's von Cervia, eines gelehrten Dominikaners, welcher 1298 als Bischof in Bologna starb. Ein berühmter Chirurg von Salerno, Mazzeo della Montagna (1309—1342), soll die Kranken, welche er operiren wollte, ein Schlaf hervorbringendes Getränk haben trinken lassen. Auch Porta spricht von einem nicht näher beschriebenen Mittel, welches eingeathmet, tiefen Schlaf erzeuge. Weiter wurden angewandt: starke Aderlässe bis zur Ohnmacht, Compression von Gefässen und Nerven (Moore), grosse Gaben von Brechweinstein, die Electricität, der thierische Magnetismus und der Hypnotismus. Cloquet soll am 8. April 1829 bei einer 14jähr. Dame während des magnetischen Schlafs einen Brustkrebs nebst Achseldrüsen schmerzlos exstirpirt und Ward 1842 einen Oberschenkel amputirt haben. Bei einem hypnotisirten Kranken soll auch Guérineau die Amputation eines Unterschenkels schmerzlos ausgeführt haben. Andere häufige Versuche, während des magnetischen resp. hypnotischen Schlafs Operationen schmerzlos auszuführen, missglückten und Kappeler hat wohl Recht, wenn er behufs Deutung der oben erwähnten erfolgreichen magnetischen resp. hypnotischen Anästhesien daran erinnert, dass es Individuen giebt, deren Sensibilität pathologisch herabgesetzt ist, und dass die Insensibilität auch simulirt werden kann.

Zwei Amerikaner, der Chemiker Charles Jackson und der Zahnarzt W. L. G. Morton haben den Aether als Anästheticum in die chirurgische Praxis eingeführt, nachdem schon mehrfach von anderen Aerzten Aether-Inhalationen gegen Schmerzen angewandt und die physiologischen Wirkungen der Aetherdämpfe geprüft worden waren. Auch hatte schon 1842 und 1843 W. C. Long, ein Arzt in Athen, einige Operirte mit Aether narcotisirt, ohne aber seine Beobachtungen mitgetheilt zu haben. Morton veranlasste den Chirurgen am Massachusett-Hospital, Warren, das neue Mittel zu prüfen und derselbe entfernte am 17. October 1846 einen Tumor des Halses in der Aether-Narcose mit vollständigem Erfolg. Rasch drang die Kunde von der neuen Entdeckung nach Europa, zuerst nach England, dann nach Frankreich, Deutschland und den übrigen Ländern. In England waren Robinson, Liston und Simpson die Ersten, welche das neue Mittel erprobten; in Frankreich folgte Malgaigne. In Deutschland war Schuh der Erste, welcher am 27. Jan. 1847 in Aether-Narcose eine Teleangiectasie schmerzlos entfernte.

Aber nicht lange sollte die Alleinherrschaft des Aethers als Anaestheticum dauern. Schon im November 1847 empfahl Simpson auf Grund von etwa 80 Beobachtungen an chirurgischen Kranken und Gebärenden das Chloroform, welches bereits 1831 von Soubeiran in Paris entdeckt worden war und somit 16 Jahre lang unbeachtet im Schrank des Apothekers gestanden hatte. Sehr bald wurde der Aether durch das Chloroform verdrängt, ohne Gleichen war der Enthusiasmus für das neue Mittel. Bald aber wurden die ersten Chloroform-Todesfälle constatirt und der Wunsch nach neuen Anaestheticis wurde rege. Zahlreiche andere Mittel wurden erprobt, aber bis auf den heutigen Tag haben Chloroform und Aether siegreich ihr Feld behauptet und sind ohne ebenbürtige Rivalen. Der Aether wird gegenwärtig vorzugsweise in Amerika, in Lyon und neuerdings besonders wieder in England angewandt. In Deutschland dürfte fast ausschliesslich Chloroform im Gebrauch sein, in Oesterreich scheinen Mischungen von Chloroform, Aether und Alcohol (3 : 1 : 1) vorgezogen zu werden. Im Allgemeinen lässt sich der Unterschied zwischen Aether und Chloroform dahin präcisiren, dass der Aether vielleicht angenehmer, aber nicht so schnell, sicher und nachhaltig wie Chloroform wirkt. Beide

Mittel sind nicht ohne Gefahr, da nach Aether, wie nach Chloroform Todesfälle beobachtet worden sind, jedoch scheinen die Todesfälle durch Herzlähmung nach Chloroform häufiger zu sein, als nach Aether. Nachtheile des Aethers sind jedenfalls seine Brennbarkeit und seine ungemein rasche Verdunstung, sodass umständlichere Apparate für die Aether-Narcose nothwendig sind. Von den sonstigen anästhetischen Mitteln sind am gebräuchlichsten Methylenbichlorid, welches von englischen Chirurgen, z. B. von Spencer Wells, Marshall u. A. mit Vorliebe benutzt wird und das Stickstoffoxydul oder Lachgas, welches sich nur für kurzdauernde Operationen empfiehlt und von Zahnärzten fast ausschliesslich angewandt wird.

§ 5. Die Chloroform-Narcose.

Wir beschäftigen uns zunächst mit dem Chloroform.

Chemisches Verhalten des Chloroforms.

Chloroform, Formyltrichlorür, Trichlormethan $CHCl_3$, ist eine klare farblose, leicht bewegliche Flüssigkeit von angenehmem aromatischem Geruch, süsslichem und später brennendem Geschmack, sehr flüchtig, in Aether und Alcohol in allen Verhältnissen mischbar, löslich in 200 Th. Wasser. Das Chloroform brennt sehr schwer, hat bei 15° C. ein spec. Gewicht von 1,502, es zersetzt sich unter Einfluss von Tageslicht in Salzsäure, Chlor und freie Ameisensäure, es ist daher im Dunklen aufzubewahren, am besten in Gläsern, welche in Papphülsen stehen. Durch Zusatz von $^1/_2$—1% Alcohol absolutus, kann man die Zersetzung des Chloroforms verhindern. Man unterscheidet drei Arten von Chloroform: das offizinelle deutsche Chloroform, das Chloralchloroform und das englische Chloroform. Letzteres soll reiner sein, als deutsches Chloroform, es ist dreimal theurer, als dieses. Man wende nur Chloroform an, dessen Reinheit vorher geprüft wurde. Die Verunreinigungen des Chloroforms bestehen in Verfälschungen mit Weingeist, Aether u. s. w., besonders in sehr gefährlichen Methylverbindungen bei der Bereitung entstanden und endlich in Zersetzungsproducten, welche durch die Einwirkung von Luft und Licht bei längerem Stehen hervorgerufen werden (freies Chlor, unterchlorige Säure, gechlorte Kohlenwasserstoffe, Aldehyd, Salzsäure, Essigsäure, Ameisensäure). Die Prüfung des Chloroforms ist eine chemische Procedur, welche von Chemikern von Fach oder vom Apotheker vorzunehmen ist. Der Chirurg sollte aber nie unterlassen, die ebenso einfache wie bequeme Hepp'sche Geruchsprobe vorzunehmen. Man tauche chemisch reines schwedisches Filtrirpapier in Chloroform, lasse letzteres abdunsten und rieche an das vollständig trocken gewordene Papier. Das Chloroform ist als rein zu betrachten, wenn das Papier gar nicht mehr riecht, constatirt man aber einen eigenthümlich scharf-ranzigen, kratzenden Geruch, dann ist das Chloroform unrein und zwar ist es entweder durch Zersetzung sauer geworden, oder es enthält Chlorsubstitutionsproducte der Aethyl- oder Methylreihe.

Physiologische Wirkung des Chloroforms.

Physiologische Wirkung. Durch die Einathmung der Chloroform-Dämpfe wird das Mittel der Lunge resp. dem Blute zugeführt und geht im Blute wahrscheinlich mit dem Hämoglobin der rothen Blutkörperchen eine chemische Verbindung ein. Das Chloroform vermag die rothen Blutkörperchen theils direct aufzulösen, theils sie der Fähigkeit zu berauben, Sauerstoff aufzunehmen und Kohlensäure auszutreiben (Böttcher, Schmiedeberg u. A.). Auf der Fähigkeit des Chloroforms und Aethers, die rothen Blutscheiben aufzulösen, beruht wahrscheinlich auch das Auftreten von Icterus — d. h. eines Bluticterus —, welchen Nothnagel bei Thieren beobachtete. Der Zerstörung der rothen Blutscheiben geht ein Kugeligwerden derselben voraus, die Kugeln lösen sich dann im Plasma zum Theil unter Zurücklassung klebriger Körnchen. Hüter und Witte suchten irrthümlicher Weise die Ursachen der Narcose in erster Linie in den durch das Chloroform hervorgerufenen Veränderungen des Blutes, speciell der rothen Blutkörperchen; die Formveränderung der rothen Blutkörperchen zu Kugeln, mit kolbigen Fortsätzen sollten zu einer globulösen Stase in den Hirngefässen mit consecutiver Lähmung der nervösen Centren führen. Wahrscheinlicher aber ist es, dass das Blut nur der Träger des Chloroforms ist und dass die Hauptursache der Narcose in bestimmten, allerdings noch nicht bekannten Veränderungen in den nervösen Centralapparaten zu suchen ist, jedenfalls aber beruhen diese Veränderungen nicht auf Störungen der Circulation, nicht auf Hyperämie oder Anämie in den Nervencentren.

Durch das kreisende Blut wird das Mittel allen Organen zugeführt, besonders auch den nervösen Centralorganen, dem Gehirn und Rückenmark. Hier sind es die Ganglienzellen, auf welche das Chloroform hauptsächlich einwirkt, während die Nervenfaser keine Functionsstörung erleidet, sondern ihre normale Erregbarkeit behält (Bernstein). Zuerst werden die sensiblen Ganglienzellen von der Wirkung des Giftes getroffen, dann die motorischen, wie auch aus dem schliesslichen Stillstand der automatischen Herz- und Respirationsbewegungen in der tödtlich endigenden Narcose hervorgeht. Nach Flourens beginnt die Lähmung der nervösen Centralorgane in den grossen Hirnlappen, dem Sitz der Intelligenz und des Bewusstseins, dann im Kleinhirn (Sitz des Gleichgewichts) und im Rückenmarke, wo zuerst die Empfindung und dann die Motilität erlischt. Die Medulla oblongata behält am längsten ihre Function, stellt auch sie ihre Thätigkeit ein, dann erlischt das Leben.

Der Verlust der Sensibilität und des Schmerzgefühls ist zuerst am Rücken und an den Extremitäten und zuletzt an der nervenreichen Cornea nachweisbar.

Das Verhalten des Blutdrucks und der Herzthätigkeit in der Chloroform-Narcose wurde besonders durch Versuche von Lenz, Scheinesson, Koch, Bowditsch, Minot u. A. studirt. Das Chloroform wirkt auf das vasomotorische Centrum und wahrscheinlich auch direct auf den musculo-motorischen Apparat des Herzens ein, der arterielle Gefässtonus wird vermindert, der Blutdruck sinkt, die Energie der Herzthätigkeit wird herabgesetzt, der Blutstrom verlangsamt. Hieraus resultiren weiter eine relative Venosität des Gesammtblutes und eine Verlangsamung resp. Verringerung des Stoffwechsels und ein Sinken der Körpertemperatur in Folge verminderter Wärmeproduction.

Das Verhalten der Respiration wird in zweifacher Weise vom Chloroform beeinflusst, und zwar einmal auf dem Wege des Reflexes, indem die Endausbreitungen des N. trigeminus in der Nasenschleimhaut durch die Chloroformdämpfe direct getroffen werden. Hierdurch kann reflectorisch vorübergehend Stillstand der Respiration und erhebliche Verlangsamung des Herzschlages (in der Bahn des N. vagus), besonders im Beginn der Narcose entstehen. Sodann wirkt das Chloroform direct auf das Athmungscentrum ein und die dadurch bedingten Veränderungen in der Respiration sind unabhängig von jenen des Kreislaufs. Durch das Chloroform wird zuerst das Athmungscentrum gereizt, auf diese Erregung folgt dann ein Zustand von Erschöpfung resp. Verlangsamung der Respiration, die zugleich oberflächlicher wird.

Sehr wichtig ist das Verhalten der Pupillen. Die Pupillenweite hängt bekanntlich nicht allein vom Lichteinfall und von der Accomodationsspannung ab, sondern auch von psychischen und sensiblen Einwirkungen der Aussenwelt, die von Hirn und Rückenmark aus auf die Medulla oblongata und von hier auf den Sympathicus, den Erweiterer der Iris, übertragen werden. Die im Beginn der Chloroform-Einwirkung vorkommende Pupillen-Erweiterung ist wohl bedingt durch die psychische Erregung des Patienten und durch die reflectorische Erregung der die Iris erweiternden Sympathicusfasern durch Reizung der im Ductus naso-laryngealis verlaufenden Trigeminusverzweigungen. Alle diese Reize, welche die Pupille erweitern, fallen während des Schlafes, während der Narcose weg, die Pupille ist daher verengt.

Die Uterus-Contractionen bei der Geburt werden durch die Chloroform-Narcose nicht aufgehoben, der Einfluss des Muskels auf die Musculatur des Darms ist unbekannt. Im übrigen bewirkt das Chloroform eine vollständige Erschlaffung der willkürlichen Musculatur. Von Wichtigkeit ist der Uebergang des Chloroforms in die Milch stillender Frauen und in das Blut des Fötus.

Die Ausscheidung des Chloroforms erfolgt nach Zeller zum grössten Theil in Form von Chloriden durch den Harn, nur etwa der dritte Theil des eingeführten Chloroforms wird als solches unverändert durch die Respiration oder durch den Harn ausgeschieden. Die Chlorausscheidung des im Organismus zersetzten Chloroforms erfolgt ähnlich langsam, wie die Jodausscheidung nach äusserer Anwendung des Jodoform.

Anwendungsweise des Chloroform.

§ 6. *Technik der Chloroform-Narcose.*

Hat man sich entschlossen, die Chloroform-Narcose bei einem Kranken wegen einer Operation anzuwenden, so sind besondere Vorsichtsmassregeln zu berücksichtigen. Die Gesundheitsverhältnisse des betreffenden Individuums

sind durch eine genaue Untersuchung der inneren Organe, besonders des Herzens und der Lunge festzustellen. Bei Lungeninfiltrationen ausgedehnteren Grades, bei Ergüssen in die Pleura, bei Krankheiten des Herzens, besonders bei Klappenfehlern und Fettherz, bei atheromatöser Entartung der Arterien, bei Säufern, bei grosser Schwäche durch Blutverlust, bei Urämie, Epilepsie, bei manchen Gehirnkrankheiten u. s. w. sei man äusserst vorsichtig mit der Anwendung der Narcose und es muss sorgfältig erwogen werden, ob die Narcose in diesem oder jenem Falle vorgenommen werden darf, oder nicht.

Wenn möglich soll der Magen des Kranken leer sein, da bei gefülltem Magen leicht Erbrechen den ruhigen Fortgang der Narcose und der Operation stört. Auch werden die Bewegungen des Zwerchfells durch einen gefüllten Magen während der Narcose erschwert. Daher verbiete man, wenn möglich, ausnahmslos den Kranken, 3—4 Stunden vor der Operation festere Nahrung zu sich zu nehmen. In England und Amerika ist es Sitte, besonders auch schwächlichen Kranken, vor der Narcose Spirituosen zu verabreichen. Entleerung des Darmes durch Abführmittel oder Clysma ist für manche Operationen, besonders in der Bauchhöhle, in der Umgebung des Afters u. s. w. nothwendig. Der Kranke sei so leicht als möglich gekleidet, alle beengenden Kleidungsstücke am Hals, Thorax und Bauch sind zu entfernen, damit die Respiration nicht behindert werde. Der Thorax ist zu entblössen, damit man die Respiration sieht. Falsche Zähne, künstliche Gebisse sind aus dem Munde zu entfernen. Die gewöhnliche Lagerung des Kranken ist die horizontale Rückenlage mit leicht erhobenem Kopf. Um bei Operationen im Gesicht, im Munde, im Rachen, in der Nase das Hinabfliessen des Blutes in die Lunge zu verhindern, operirt man in solchen Fällen am hängenden Kopf (Rose), oder man ergreift andere hier noch nicht zu erörternde Massregeln (Tamponade des Kehlkopfs nach vorheriger Eröffnung des Kehlkopfs durch Tracheotomie; s. auch §. 14: Gemischte Narcose). Ist Bauch- oder Seitenlage des Patienten wegen der vorzunehmenden Operation nothwendig, dann ist mit besonderer Vorsicht auf den Fortgang der Respiration und der Herzthätigkeit zu achten. Mit Rücksicht auf eine genügende Controlle der Narcose, auf etwa vorkommende übele Zufälle chloroformire man nie ohne Assistenz; auch kann die Gegenwart eines Zeugen, z. B. bei eingetretenem Chloroformtod und aus anderen Gründen wünschenswerth sein.

Soll die Narcose beginnen, so beruhige man den Kranken durch einige Worte und lasse ihn während der Einathmung der Chloroformdämpfe langsam und laut zählen, um eine gleichmässige ruhige Athmung zu erzielen und die fortschreitende Wirkung des Chloroforms zu beobachten.

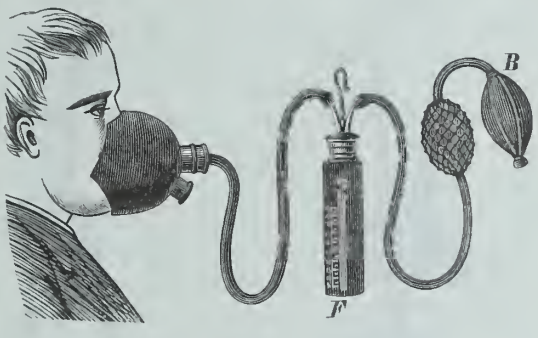
Fig. 7.

Esmarch's Chloroform-Apparat.

Die Einathmung des Chloroforms geschah früher in der Weise, dass man das Mittel auf einen Schwamm oder ein zusammengefaltetes Tuch träufelte und diese dem Kranken vor Nase und Mund hielt. Am zweckmässigsten ist es, wenn man mittelst des von Esmarch modificirten Skinner'schen Apparates nebst der dazu gehörigen Tropfflasche chloroformirt (s. Fig. 7). Dieser

Apparat besteht aus einem Drahtkorb, welcher mit einem sehr luftdurchlässigen Baumwollenstoff oder dünnem Flanell überzogen ist. Mit Recht legt man beim Chloroformiren Werth darauf, dass die Chloroformdämpfe dem Kranken nicht allzu concentrirt gereicht werden, sondern in einer entsprechenden Mischung mit atmosphärischer Luft (s. § 9, Chloroformtod). Bei der Anwendung des Skinner-Esmarch'schen Apparates besorgt der zu chloroformirende Kranke selbst die Verdünnung der Chloroformdämpfe mit atmosphärischer Luft. Es ist durchaus nothwendig, dass die Baumwolldecke des Apparates möglichst durchlässig und weitmaschig sei. Auch werde die Maske nie zu fest auf das Gesicht angedrückt, damit nicht die Luftzufuhr von den Seiten erschwert wird. Ferner empfiehlt es sich, das Chloroform nicht allzu reichlich auf den Esmarch'schen Apparat aufzuträufeln. In Folge allzu reichlichen Aufgiessens des Chloroforms auf den Esmarch'schen Apparat tropft das Chloroform nicht selten auf Hals und Brust des Patienten und kann zu höchst lästigen Erythemen Veranlassung geben. Ich sah in einem solchen Falle in Folge der Nachlässigkeit des Chloroformeurs ein ausgedehntes höchst schmerzhaftes Erythem des ganzen Rückens, der Brust und der Schultern mit Ablösung der Epitermis wie bei Verbrennungen. Es empfiehlt sich daher auf den Hals des Kranken eine leichte Compresse zu legen oder an die Innenseite der Flanellbedeckung des Apparates einen kleinen Schwamm oder Wattebausch anzubringen. — Um die Mischung der Chloroformdämpfe mit Luft in einem stetigen bestimmten Verhältniss herzustellen, hat man auch entsprechende zum Theil umständlichere Apparate ersonnen. Einer der zweckmässigsten derselben dürfte der Apparat von Junker sein (Fig. 8).

Fig. 8.



Junker's Chloroform-Apparat.

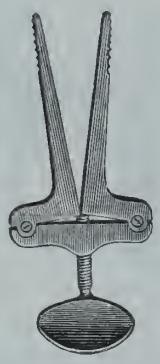
Die Zusammensetzung des Junker'schen Apparates ist kurz folgende: Die Flasche *F* wird etwa zu ein Drittel mit Chloroform gefüllt und mittelst des an ihr befindlichen Hakens im Rock-Knopfloch des Chloroformeurs befestigt. Durch Druck auf den Gummiballon *B* wird eine Mischung von Chloroform und Luft dem Kranken zugeführt. Der dem Kranken vorgehaltene Respirations-Apparat, durch Gummischlauch mit der Flasche *F* verbunden, besteht aus Hartkautschuk oder vernickeltem Metall, hat Einschnitte für Nase und Kinn und besitzt in den beiden Aufsätzen ein Exspirationsventil und zwei durch Verschiebung schliessbare Klappen für den Eintritt atmosphärischer Luft, also behufs weiterer Verdünnung der Chloroform-Luft-Mischung. Die letzteren beiden Klappen befinden sich in demjenigen Ansatz des Mundstücks, welcher durch Gummischlauch mit der Flasche *F* verbunden ist; das Exspirationsventil befindet sich in dem anderen kleinen Aufsatz des Mundstücks.

Der Hauptvortheil des Junker'schen Apparates besteht in dem ungemein geringen Verbrauch von Chloroform; als Nachtheile wären zu erwähnen: die Handhabung des Apparates mit beiden Händen, die Ermüdung der Hand durch das Drücken des Gummiballons, die umständlichere Füllung der Chloroformflasche. Dass der Junker'sche Chloroformapparat Chloroformtodesfälle besser, als andere Apparate verhindern soll, dafür fehlt meines Erachtens der Beweis.

Wir wissen, dass auch unter der Anwendung solcher zusammengesetzter Chloroform-Apparate eine nicht geringe Zahl von Chloroformtodesfällen beobachtet wurde (s. unten § 8 und 9).

Da es, wie wir sehen werden, während der Narcose zuweilen nothwendig wird, dass der Mund des Kranken gewaltsam geöffnet und dass die gegen die hintere Rachenwand gesunkene Zunge vorgezogen werden muss, so sollen die hierfür geeigneten Instrumente zur Hand sein. Die gewaltsame Eröffnung des Mundes geschieht am einfachsten mit einem keilförmig zugeschnittenen Holzstück, oder mit dem Heister'schen Mundspeculum (Fig. 9), oder endlich mit

Fig. 9.

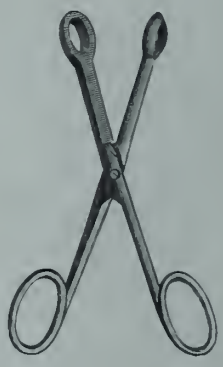


Heister's Mundspeculum.

Fig. 10.

Roser's Mundsperrer.

Fig. 11.



Zange zum Hervorziehen der Zunge.

dem Roser'schen Mundsperrer (Fig. 10). Fig. 9 zeigt das Mundspeculum nach Heister, geöffnet; durch Drehen am Griff treibt die Schraube die beiden im geschlossenen Zustande an einander liegenden Branchen aus einander. In Fig. 10 ist der geöffnete Roser'sche Mundsperrer abgebildet. Eine zweckmässige Zange zum Fassen und Herausziehen der Zunge zeigt Fig. 11. Eine solche Zange soll der Chloroformeur ins Knopfloch seines Rockes stecken.

Während der nun fortschreitenden Narcose beachte man sorgfältig das Verhalten des Pulses, der Respiration, der Pupillen und der Gesichtsfärbung. Treten Brechbewegungen ein, so ist sofort der Kopf zu erheben, resp. nach der Seite zu neigen, damit nicht etwa erbrochene Massen in die Luftwege gerathen und tödtliche Erstickung veranlassen; eventuell ist der Mund mittelst Tücher oder weicher Schwämme auszuwischen.

§ 7. *Symptomatologie der Chloroform-Narcose.*

Die Symptomatologie der Chloroform-Narcose hat man in verschiedene Stadien eingetheilt, aber diese Stadien sind nicht immer scharf von einander abgegrenzt, sie sind individuell sehr verschieden. Nussbaum unterscheidet drei Stadien und zwar 1) das Stadium der Willkür, 2) das Stadium der Excitation und 3) das Stadium der Toleranz. Kappeler spricht von zwei Stadien, vom Stadium des erhaltenen Bewusstseins und von dem Stadium des erloschenen Bewusstseins.

Die Erscheinungen der Chloroform-Narcose bestehen im Wesentlichen in Alterationen der Sinneswahrnehmungen, in Störungen der Intelligenz, in vorübergehend erhöhter Reflexerregbarkeit und krampfhaften Muskelcontractionen,

in Veränderungen der Pupille, in allmählichem Erlöschen der Sensibilität und des Bewusstseins, in constanten Erscheinungen von Seiten der Circulation und der Respiration, in Erschlaffung der willkürlichen Musculatur und in Abnahme der Körperwärme.

Zuweilen und zwar besonders bei schwachen, erschöpften Individuen tritt der Chloroform-Schlaf ohne eigentliches Uebergangsstadium ein, in einer anderen Reihe von Fällen erfolgt die complete Bewusstlosigkeit erst nach kurz andauernden tonischen Muskelkrämpfen, verbunden mit unregelmässiger Respiration. Bei weitem am häufigsten aber geht dem Chloroform-Schlaf ein ausgesprochenes stärkeres Erregungsstadium voraus. Zunächst zeigt sich eine gewisse Muskelunruhe, die Patienten fangen an laut zu sprechen, schreien, brüllen, singen, lachen, weinen u. s. w. Manche Patienten schlagen um sich, fahren mit den Beinen in der Luft herum, suchen sich aufzurichten, geberden sich wie Tobsüchtige. Allmählig werden die Bewegungen der Arme und Beine ruhiger, sie fallen schlaff herab, das bis dahin oft blau-rothe Gesicht wird blass, die Pupillen werden eng und reagiren nicht mehr auf Lichtreiz oder auf mechanische Insulte der sensiblen Nerven, der Puls wird deutlich langsamer, die Respiration ruhig, regelmässig und zuweilen sehr oberflächlich, der Patient ist vollständig unempfindlich, die Operation kann beginnen. Die Kunst des Chloroformirens besteht nun darin, den Patienten für die Dauer der Operation in diesem Stadium der Chloroformnarcose zu erhalten, ihn weder erwachen, noch auch der tödtlichen Lähmung der Respiration oder des Herzens anheimfallen zu lassen. Das Verhalten der Pupillen, des Pulses und der Respiration sind sorgfältig zu beachten. Ist die Anästhesie vollständig, so sind die Pupillen, welche anfangs, so lange das Bewusstsein noch nicht erloschen war, sich langsam erweiterten, verengt; durch eine Berührung der Cornea wird die Pupillenweite nicht mehr beeinflusst, die Cornea ist empfindungslos. Plötzliche Erweiterung der Pupillen während des tiefen Chloroform-Schlafs ist ein gefährliches Symptom, durch welches nicht selten die bevorstehende tödtliche Herzlähmung angekündigt wird. Zuweilen nimmt man in der tiefen Chloroform-Narcose asymmetrische Bewegungen der Bulbi wahr (Kappeler, Mercier, Warner). In solchen Fällen beobachtet man, dass, während der eine Bulbus gerade nach vorne gerichtet ruhig steht, der andere sich langsam nach innen, oder aussen, oder oben dreht. In anderen Fällen bewegen sich beide Bulbi entweder nach entgegengesetzter Richtung oder nach derselben Richtung aber mit verschiedener Excursionsweite. Dieses Auftreten asymmetrischer Bewegungen der Bulbi, resp. dissocirter atypischer Wanderungen der Bulbi ist stets ein sicherer Beweis für eine tiefe Narcose, mit dem Erwachen des Patienten stellt sich sofort die Association der Augenbewegungen wieder her.

Die Herzaction ist im Beginn der Chloroform-Narcose gesteigert, der Arterien-Puls beschleunigt. Mit dem Erlöschen der Sensibilität aber und zwar gleichzeitig mit der Pupillenverengerung und dem Erschlaffen der willkürlichen Musculatur wird die Herzthätigkeit schwächer und die Pulsfrequenz sinkt unter die Norm. Kappeler fand, dass die Pulsfrequenz einige Stunden vor der Narcose gegen jene während der Narcose um 4—30 Schläge differirte. Die durch den Sphygmograph erhaltenen Pulscurven lehren nach Kappeler, dass die Innervation des Kreislaufsystems während der Chloroform-Narcose

sinkt; die Thätigkeit der Vasomotoren ist herabgesetzt, der arterielle Blutdruck ist dem entsprechend vermindert.

Mit der Verlangsamung des Blutkreislaufs und dem Sinken des Blutdrucks geht Hand in Hand eine Erniedrigung der Körpertemperatur. Dieselbe beträgt nach den Messungen von Kappeler 0, 2—1, 1° C oder 0, 59 im Mittel.

Das Verhalten der Respiration zeigt mannichfache individuelle Verschiedenheiten, gewöhnlich aber nimmt sowohl die Frequenz wie die Intensität der Athemzüge nach längerer Einwirkung des Chloroforms ab. Das Chloroform wirkt local auf die Nerven des Respirationsstractus und auf das Respirationscentrum ein. In jedem Stadium der Chloroform-Narcose, besonders aber in den ersten Stadien kann Stillstand der Respiration erfolgen. Ein wichtiges mechanisches Hinderniss für den normalen Fortgang der Respiration wird durch das Zurückfallen der Zunge nach hinten gegen die hintere Rachenwand gegeben. Eine häufige Erscheinung während der Chloroform-Narcose sind Würg- oder Brechbewegungen und zwar in allen Stadien der Narcose, besonders aber im Anfange derselben, wenn Kranke kurz vorher etwas gegessen haben.

In Folge der localen Einwirkung der Chloroform-Dämpfe sind die Speichel- und Schleimabsonderung der Mund- und Nasenschleimhaut vermehrt, allerdings nicht in dem Grade, wie bei der Aether-Narcose. Auch die Thränendrüsen-Secretion ist aus demselben Grunde gesteigert. Im Urin zeigen sich zuweilen Spuren von Eiweiss, selten Zucker. Nothnagel fand nach der Anwendung von Chloroform und Aether bei Thieren fast immer Gallenpigment im Urin. Auch bei chloroformirten und ätherisirten Kranken hat man Icterus beobachtet und nach innerlicher Anwendung des Chloroforms sah man häufig Gallenfarbstoff im Urin auftreten. Kappeler untersuchte daher in 25 Fällen den Urin auf die Gegenwart von Gallenfarbstoff, aber er fand nie eine Spur davon.

Der Verlust der Sensibilität und des Schmerzgefühls scheint zuerst am Rücken und an den Extremitäten, dann später an den Genitalapparaten, im Gesicht, resp. am Kopf und zuletzt an der nervenreichen Cornea des Auges aufzutreten. Das Wiedererscheinen der Sensibilität beim Erwachen aus der Chloroform-Narcose scheint den umgekehrten Weg zu gehen.

Das Erwachen aus der Narcose erfolgt meist ziemlich rasch unter plötzlicher Erweiterung der Pupillen. Die Kranken haben gewöhnlich die Erinnerung an die näheren Umstände verloren, wundern sich, dass die Operation schon vorüber ist. Entweder fühlen sich die Kranken ganz wohl, oder sie klagen über eingenommenen Kopf. Schwindel, Uebelkeit, Erbrechen, letzteres dauert zuweilen mehrere Tage lang. Manche Patienten benehmen sich nach dem Erwachen aus der Narcose wie Betrunkene. Besonders Frauen sind oft sehr aufgeregt, weinen, ja verfallen in heftige Schluchz- und Weinkrämpfe. Bei vielen Kranken, besonders bei Kindern, tritt nach vorübergehendem Erwachen eine erneute Schlafsucht auf. In anderen Fällen endlich verzögert sich das Erwachen in beunruhigender Weise. —

Behandlung der Chloroform-Beschwerden nach der Narcose.

Sobald als thunlich werde der Kranke nach Beendigung der Operation in ein anderes gut gelüftetes Zimmer gebracht und erhalte hier eventuell etwas Wein oder starken schwarzen Kaffee. Mit Rücksicht auf das so häufige Erbrechen nach der Narcose soll man dem Patienten nur wenig zu trinken geben.

Gegen den heftigen Durst nach der Chloroform-Narcose thun auch schon fleissige Ausspülungen des Mundes mit kalten Wasser gute Dienste. Nicht selten tritt das Erbrechen in den ersten 12 bis 24 ja bis 48 Stunden nach der Narcose in hohem Grade auf. In solchen Fällen hartnäckigen Erbrechens empfiehlt es sich, Eisbeutel in Nacken- und Magengegend zu legen, zuweilen starken schwarzen Kaffee oder Eischampagner oder Eisstückchen in kleinen Mengen zu verabreichen und eventuell eine subcutane Injection von Morphium in die Magengegend zu machen. Neuber empfiehlt subcutane Injectionen von Coffein, 2—3mal täglich 0,03 Coffein in einer Lösung von 1,0 Coffein auf 12,5 Aq. dest. und Spiritus āā. Allzu häufige Darreichung von Wasser und Eispillen regt das Erbrechen immer wieder von Neuem an und ist daher nicht empfehlenswerth.

Uebele Zufälle während der Chloroform-Narcose.

§ 8. *Uebele Zufälle während der Chloroform-Narcose.*

1) Erbrechen. Würgbewegungen, oder wirkliches Erbrechen beobachtet man in allen Stadien der Narcose, besonders aber bei noch nicht vollständig erloschenem Bewusstsein und am Ende der Narcose. Bei gefülltem Magen tritt fast regelmässig Erbrechen ein. In seltenen Fällen ist durch Eindringen von Mageninhalt in die Luftwege Tod durch Erstickung eingetreten. Während des Brechactes erwachen die Kranken gewöhnlich, wodurch eine lästige Verzögerung der Narcose und der Operation veranlasst wird. Bei Erbrechen ist der Kopf des Kranken sofort zur Seite zu legen; ist der Mund fest geschlossen, so ist derselbe mittelst der oben erwähnten Instrumente gewaltsam zu öffnen. *Erbrechen.*

2) Anomalien der Respiration. Unregelmässige Respirationsbewegungen während der Narcose kommen sehr häufig, ja fast stets vor. Im Beginn der Narcose beobachtet man nicht selten Stillstand der Respiration in Exspirationsstellung des Zwerchfells, wahrscheinlich verbunden mit krankhaftem Verschluss der Stimmritze. Wie oben erwähnt wurde, ist diese vorübergehende Apnoe bedingt durch Reflex von den Trigeminusästen aus, die in der Nase von den Chloroformdämpfen direct getroffen werden. Gefährlicher ist der Respirationsstillstand im Excitationsstadium unter dem Bilde der Erstickung, der Asphyxie. Der bewegungslose Thorax ist brettartig gespannt, die Kiefer sind fest an einander gepresst, die Zunge ist gegen die hintere Pharynxwand gedrückt und verschliesst durch Herabdrängen der Epiglottis die obere Kehlkopfapertur, das Gesicht ist blauroth. Wohl kann unter solchen Verhältnissen der Tod eintreten, aber für den Kenner hat das Bild nichts besorgnisserregendes; wie wir weiter unten sehen werden, ist diese Störung der Respiration leicht zu beseitigen. Ist das Excitationsstadium vorbei und befindet sich der Kranke im tiefen vollen Chloroformschlaf, so kann wiederum sehr leicht eine Respirationsstörung dadurch eintreten, dass die Zunge einfach in Folge ihrer Schwere nach hinten fällt, den Kehldeckel auf die Giesskannenknorpel drückt und so den Kehlkopf verschliesst. Die blaurothe Färbung des Gesichts macht in solchen Fällen besonders auf die stockende Respiration aufmerksam. *Anomalien der Respiration.* *Asphyxie.*

Linhart sah in einem Falle eine bemerkenswerthe Entstehung der Asphyxie. Es handelte sich um ein Mädchen mit sehr spitzer Nase und äusserst dünnen Nasenflügeln. Bei diesem Mädchen trat Asphyxie dadurch ein, dass die Nasenflügel durch den äusseren Luftdruck beiderseits fest an das Septum gedrückt wurden, sodass die Nasenöffnung verschlossen wurde, während gleichzeitig der Mund durch Trismus geschlossen war. Die Nasenflügel wurden schnell mit einem Federmesser vom Septum abgehoben und unter hörbarem Geräusch strömte die Luft in die Nase ein. Linhart glaubt, dass eine ähnliche Beschaffenheit der Nasenflügel ziemlich häufig sei.

Störungen der Herzthätigkeit.

3) Störungen im Bereich der Circulationsorgane. Diese sind bei weitem am gefährlichsten, sie kommen zuweilen im Beginn der Narcose vor, häufiger aber nach längerer Anwendung des Chloroforms im eigentlichen Stadium der Toleranz, der tiefen Narcose. Die grösste Vorsicht ist geboten, wenn der Radialpuls bei normaler oder auch unregelmässiger Respiration aussetzend wird und das Gesicht erblasst, denn so kündigt sich die tödtliche Herz-Syncope an Letztere tritt auch ganz plötzlich und unerwartet ein, ohne dass vorher eine Unregelmässigkeit des Pulses auf die nahende Gefahr aufmerksam macht. Das Gesicht wird urplötzlich wachsbleich, leichenhaft, die Hornhaut ist glanzlos, die Pupillen sind ad maximum erweitert, reactionslos, der Radialpuls ist nicht mehr fühlbar, die Herztöne sind sehr schwach, oder gar nicht mehr hörbar, die Blutung in der Operationswunde selbst aus arteriellen Gefässen stockt oder es entleeren sich nur wenige Tropfen schwarzen Blutes, die Muskeln sind welk und schlaff, die Respiration hört ebenfalls auf u. s. w. Das ist das Bild des Chloroform-Todes durch Syncope, durch Herzlähmung. Aber so drohend auch die Erscheinungen hier und da sein mögen, so gelingt es, wie wir sogleich sehen werden, auch hier noch, das im Erlöschen begriffene Leben durch geeignete Massnahmen festzuhalten, den Tod zu verhindern. Ich habe in einigen Fällen die Sorgen und Schrecken eines solchen drohenden Chloroformtodes durchlebt, aber stets gelang es, die Kranken aus ihrem todähnlichen Zustande ins Leben zurückzurufen.

Syncope.

§ 9. Vorkommen und Ursachen des Chloroformtodes.

Vorkommen und Ursache des Chloroformtodes.

Ueber die relative Häufigkeit der Chloroformtodesfälle im Verhältniss zur Zahl der Chloroformirungen fehlen vorläufig noch genauere Angaben. Die Zahl der in der Literatur mitgetheilten Chloroform-Todesfälle genügt natürlich durchaus nicht, um uns eine Vorstellung von der Häufigkeit des Chloroform-Todes zu geben. Die Chloroform-Todesfälle werden allzu oft verschwiegen. So ist es erklärlich, dass die statistischen Angaben über die Häufigkeit der Chloroform-Todesfälle sehr verschieden lauten.

Dem ausgezeichneten Werke von Kappeler über Anaesthetica entnehme ich folgende statistische Angaben. Nach dem Amerikaner Dr. Andrews kommt auf etwa 2723 Chloroform-Narcosen ein Todesfall, Richardson fand in 8 englischen Hospitälern in den Jahren 1848—1864 auf 17,000 Chloroformirte einen Todesfall und in den Jahren 1865—1869 auf 7500 Chloroformirte 6 Todesfälle, also 1 : 1250. Zwischen den verschiedenen Hospitälern zeigen sich ganz bedeutende Differenzen, in dem einen werden in einem längeren Zeitraum eine grosse Zahl von Chloroform-Narcosen ohne Todesfall vorgenommen, in dem anderen beobachtet man in demselben Zeitraum und bei der gleichen Zahl der Chloroformirungen mehrere Unglücksfälle. Durch die jeweilige grössere oder geringere Geschicklichkeit derer, welche die Chloroform-Narcose ausführen, erklärt sich zum Theil die so variabele Häufigkeit des Chloroformtodes in diesem oder jenem Hospitale. Rendle schätzt die Zahl der Chloroformirungen in 20 Hospitälern in London auf jährlich gegen 8000, mit etwa drei Todesfällen, also 1 : 2666. Billroth hat erst nach 12,500 Chloroformirungen den ersten Todesfall beobachtet, Nussbaum verlor bei 15,000 Chloroformirungen keinen Kranken. Dr. Coles hat in einem Bericht an die medicinische Gesellschaft in Virginia folgende statistische Angaben gemacht:

Angewendetes Anaestheticum	Todesfälle	Zahl der Inhalationen
Aether	4 :	92,815 oder 1 : 23,204
Chloroform	53 :	152,260 oder 1 : 2873
Mischung von Chloroform und Aether	2 :	11,176 oder 1 : 5588
Methylenbichlorid	2 :	10,000 oder 1 : 5000.

Um einen näheren Einblick in die Ursachen des Chloroform-Todes zu gewinnen, sammelte Kappeler aus der Literatur 101 Chloroform-Todesfälle

welche bei 78 männlichen und 22 weiblichen Individuen beobachtet wurden. Von diesen 101 Personen starben 43 vor der vollen Einwirkung des Chloroforms, 47 in der tiefen Narcose und bei 11 ist das Stadium der Narcose nicht angegeben. Die Menge des verbrauchten Chloroforms ist in 46 Fällen bekannt und im Allgemeinen gering, sie beträgt im Mittel 11,1 g. Der kleinste Chloroform-Verbrauch betrug 20 Tropfen, der grösste 30—60 g. Die verschiedenste Methodik der Chloroformirung ist in den 101 Fällen angewandt worden, Tuch, Schwamm, Skinner's oder Esmarch's Chloroform-Korb und andere Inhalationsapparate. Ueber das Alter der wegen der verschiedensten Leiden operirten, resp. chloroformirten Kranken geben folgende Zahlen Aufschluss: unter 5 Jahren starben 2, von 5—15 Jahren starben 12, von 16—30 Jahren starben 19, von 31—45 Jahren 21, von 46—60 Jahren 25, über 60 Jahren starb 1, in 21 Fällen ist das Alter nicht angegeben.

Die Todesursache in den Chloroform-Todesfällen ist nun sehr verschieden. Manchmal tritt der Tod ein, ohne dass das Chloroform als solches Schuld ist. Wenn Patienten in Folge von Eintritt von erbrochenen Massen in Trachea und Bronchien oder durch Eindringen eines künstlichen Gebisses in den Larynx während der Chloroform-Narcose ersticken, so sind diese Todesfälle natürlich nicht dem Chloroform zur Last zu legen. Dasselbe gilt ferner von einer gewissen Zahl plötzlicher Todesfälle, die auch vor der Anwendung des Chloroforms gelegentlich vorgekommen sind. Desault z. B. wollte eine Lithotomie ausführen, und um seinen Zuschauern die Schnittlinie zu demonstriren, fuhr er mit dem Fingernagel über das Perineum des Patienten. Plötzlich stiess der Kranke einen lauten Schrei aus und war eine Leiche. Cazenave wollte bei einem Patienten eine Amputation machen. Der Kranke befand sich aber in einem Zustand so hochgradiger nervöser Depression, dass man ihn nicht zu chloroformiren wagte, man that es nur scheinbar, indem man ihm ein Tuch ohne Chloroform vor das Gesicht hielt. Plötzlich stockte die Respiration, das Herz hörte auf zu schlagen, der Kranke war todt. Ja auch jener Kranke, an welchem Simpson zuerst das Chloroform versuchen wollte, starb unter ähnlichen Verhältnissen. Der Wärter, welcher das Chloroform in den Operationssaal bringen sollte, stolperte, fiel zu Boden, die Flasche mit dem Chloroform zerbrach und der ganze Inhalt ergoss sich über den Boden. Die Operation, eine Bruchoperation (Herniotomie), musste ohne Chloroform gemacht werden, beim ersten Hautschnitt starb der Kranke. Eine befriedigende Erklärung dieser plötzlichen Todesfälle durch Herzlähmung (Syncope) ist schwierig. Auch jene Fälle, wo nach starken Blutverlusten Operationen ausgeführt werden müssen und während der Chloroform-Narcose der Tod an Herzlähmung eintritt, sind in erster Linie nicht der Chloroform-Einwirkung zuzuschreiben. Von allen diesen Todesfällen während der Chloroform-Narcose müssen wir also bei der Erklärung der eigentlichen Chloroform-Todesfälle absehen. In diesen letzteren tritt der Tod hauptsächlich durch Herzlähmung (Syncope) oder durch Respirationslähmung (Asphyxie) ein. In den Todesfällen durch Syncope erlischt die Herzaction vor oder fast gleichzeitig mit der Respiration, beim Tode durch Asphyxie erfolgt zuerst Stillstand der Respiration, dann der Herzthätigkeit. In beiden Fällen, mag nun der Tod durch Syncope oder Asphyxie erfolgen, kann der Tod vor oder während der vollen Einwirkung des Chloroforms, also im Beginn oder während der eigentlichen Narcose

erfolgen. Von den 23 Chloroform-Todesfällen durch Syncope nach Kappeler waren 14 Patienten vollständig und 9 nur unvollständig chloroformirt. Der asphyctische Tod trat 7mal in unvollständiger und 10mal in vollständiger Narcose ein. Tritt der Tod im Beginn der eigentlichen Narcose, also vor der vollen Einwirkung des Chloroforms ein, so dürfte der Respirations- resp. Herzstillstand im Wesentlichen, wie oben erwähnt, durch Trigeminus-Vagus-Reflex bedingt sein. Sodann kann auch in der unvollständigen Narcose durch krampfhafte Retraction der Zunge auf den Kehlkopf-Eingang, durch Krampf der Bauchmuskeln und des Zwerchfells asphyctischer Tod erfolgen. Die Chloroform-Todesfälle in der tiefen Narcose nach längerer Einwirkung des Mittels beruhen dagegen auf directer Lähmung des Circulations- und Athmungscentrums in der Medulla oblongata. Auch hier kann der asphyctische Tod wiederum durch Rückfall der Zunge auf den Kehlkopfeingang eingeleitet, resp. gefördert werden.

Inwieweit unreines Chloroform in diesem oder jenem Falle den Eintritt des Todes begünstigt, ist schwer zu sagen. Von Wichtigkeit ist, dass gewisse Personen auch ohne nachweisbare pathologische Störungen Chloroform schlecht vertragen, dass sie eine Idiosynkrasie gegen das Mittel besitzen. Ferner ist durch zahlreiche Versuche erwiesen, dass besonders auch zu concentrirte Chloroformdämpfe gefährlich sind und Snow, Sansom und das mit der Untersuchung der Chloroform-Todesfälle betraute englische Comité haben Recht, wenn sie vor der Einathmung zu concentrirter Chloroform-Dämpfe warnen. Lallemand, Perrin und Duroy zeigten, dass Säugethiere nach Einathmung eines Chloroform-Luft-Gemisches von 8 Theilen Chloroform auf 100 Th. atmosphärischer Luft sehr rasch starben, während sie eine 4% Mischung lange ohne Gefahr einathmeten. Nach Snow kann man 5 Th. Chloroform auf 95 Th. atmosphärischer Luft ungefährdet einathmen lassen, während bei 8—10 Vol. Proc. sofort bei Säugethieren der Tod eintritt. Nach der Ansicht des englischen Chloroform-Comité's sollte man nur eine $3^1/_2$—$4^1/_2$% Chloroform-Luft-Mischung einathmen lassen, niemals concentrirtere Chloroform-Dämpfe. Die letzteren sind es auch ganz besonders, welche durch Vermittlung der Trigeminus-Ausbreitungen in Nase und Rachen reflectorisch plötzlichen Stillstand der Respiration und Verlangsamung der Herzcontraction zur Folge haben.

In neuerer Zeit hat auch P. Bert die Wirkung von Luft-Chloroform-Gemengen bei Hunden studirt. Bei einem Verhältniss von 2 g Chloroform in 100 Liter Luft verdampft, trat nichts Bemerkenswerthes beim Hunde auf; 4 g Chloroform in 100 Liter Luft wurden $9^1/_2$ Stunden lang eigeathmet, wobei ein Sinken der Körperwärme um 4—5° stattfand. Bei 6, 7 und 8 g Chloroform in 100 Liter Luft zeigte sich eine starke Herabsetzung der Sensibilität und der Temperatur; das Thier starb bei Fortsetzung des Versuchs nach 7 Stunden bei einer Temperatur von 30°. Betrug das Verhältniss 10 : 100, so erfolgte innerhalb weniger Minuten vollständige Gefühllosigkeit, nach 2—3 Stunden starb das Thier bei constantem Sinken der Temperatur. Bei einem Verhältniss von 14 : 100 starb das Thier in $1^1/_4$ St., bei 18 : 100 in 25 Minuten, bei 20 : 100 dagegen sofort und ganz plötzlich. Nach Bert giebt es also zwei Grenzpunkte für die Chloroform-Wirkung, einen für die Anästhesie (10 : 100) und einen für den sofortigen Tod (20 : 100). Am meisten empfiehlt es sich nach Bert, wenn man zunächst durch eine stärkere Dosis Chloroform sofortigen Schlaf erzeugt und dann durch schwächere Luft-Chloroform-Mischungen die Anästhesie aufrecht erhält. P. Bert, welcher das Ziel verfolgt, genau die zur Anästhesie nothwendige Dosis zu reguliren und constant zu erhalten, empfiehlt im Allgemeinen Mischungen von 8 g Chloroform auf 100 Liter Luft. Der hierzu nothwendige, etwas voluminöse Apparat ist von Saint Martin construirt, er besteht aus 2 Gasometern, welche sich abwechselnd füllen und leeren. Die

hineintretende Luft streicht über ein Fläschchen mit einer bestimmten Menge Chloroform und vermischt sich so mit den Dämpfen. Die Einathmung erfolgt mittelst eines doppelt ventilirten Kautschuckmundstücks. Péan hat die Methode am Menschen erprobt und als vortheilhaft empfohlen. Die Narcosen scheinen sehr ruhig zu verlaufen. Jedenfalls lehren die Experimente von P. Bert, dass wir bei den Narcosen noch viel zu grosse Mengen unserer Anaesthetica anwenden. —

Einfluss pathologischer Zustände bei Chloroform-Tod.

Welche pathologischen Zustände begünstigen den Eintritt des Chloroform-Todes, und was lehren nach dieser Richtung die Leichenbefunde? Im Allgemeinen gelten fettige Entartung des Herzmuskels, Klappenfehler des Herzens, atheromatöse Entartung der Gefässwände, besonders der Kranzarterien des Herzens, Anämie, vorzüglich in Folge von eben überstandenen Blutverlusten, chronische Lungenkrankheiten, z. B. Emphysem, dann Nierenkrankheiten (Morbus Brightii) und die chronische Alcohol-Intoxication für gefährliche Complicationen der Chloroform-Narcose, und in allen solchen Fällen muss die Narcose mit der grössten Vorsicht angewandt werden. Die fettige Entartung des Herzmuskels wird besonders gefürchtet. Sansom constatirte in 56 Fällen von Chloroform-Tod 18mal Fettherz, nach Kappeler's Zusammenstellung fand sich in 60 Fällen von Chloroform-Tod 16mal fettige Entartung des Herzmuskels. Ich bin weit entfernt, die Bedeutung der fettigen Entartung des Herzens mit Rücksicht auf die Entstehung des Chloroform-Todes zu unterschätzen; auch ich glaube, dass ein fettig entarteter Herzmuskel der Chloroform-Wirkung schneller unterliegt, als ein gesunder, aber ich bin doch auch der Meinung, dass dieses Moment bei der Erklärung des Chloroform-Todes nicht selten übertrieben wird. Wir wissen, dass fettige Entartung des Herzmuskels geringeren Grades ungemein häufig ist, und dass andererseits in vielen Fällen von ausgesprochenem Fettherz die Narcose gut verläuft. Dass Potatoren die Narcose im Allgemeinen schlecht vertragen, ist eine Thatsache: hochgradige nervöse Aufregung, heftige Muskelactionen, bedrohliche Respirationsstörungen und grosse Neigung zum Collaps sind charakteristisch für die Narcose bei Potatoren. Hier dürfte in erster Linie die chronische Entzündung (Atheromatose) der Arterienhäute und besonders der Kranzarterie des Herzens für den Eintritt des Todes anzuschuldigen sein.

Die höheren Grade acuter oder chronischer Anämie erleichtern jedenfalls den Eintritt des Chloroform-Todes durch Syncope. Auch ist es bekannt, dass die Thätigkeit des Centralnervensystems um so früher erlischt, je sauerstoffarmer das Blut und je geringer die Blutmenge überhaupt ist. Man reiche zwei Thieren von gleicher Grösse dieselbe Chloroformmenge und mache bei dem einen einen Aderlass: das venaesecirte Thier stirbt eher, als das andere.

Leichenbefunde bei Chloroform-Tod.

Die Leichenbefunde bei Chloroform-Tod sind im Allgemeinen wenig charakteristisch und geben oft gar keinen Aufschluss über die Art des Todes. Nicht selten werden die oben erwähnten Organ-Erkrankungen vorgefunden und mit mehr oder weniger Berechtigung für die Erklärung des Todes in dem betreffenden Falle benutzt. Ein constanter Befund ist das flüssige, dunkelgefärbte Blut, dessen mikroskopische oder chemische Untersuchung aber keinen Anhalt für eine genügende Erklärung des Chloroform-Todes bis jetzt gegeben hat. Von Interesse ist eine Beobachtung von v. Recklinghausen und Sonnenburg. In drei Fällen von Chloroform-Tod fand v. Recklinghausen in den grösseren Venenstämmen und im Herzen Gasblasen. In sämmtlichen Fällen war der Tod sehr rasch nach Darreichung sehr geringer Mengen ganz reinen Chloro-

forms eingetreten, der Puls setzte plötzlich aus, während die Athmung noch eine Zeit lang oberflächlich fortdauerte. Welcher Art die Gasblasen waren, liess sich nicht feststellen, ebenso wenig gelang es Sonnenburg, durch Experimente an Thieren über die Möglichkeit einer Gasentwicklung im Blute bei Chloroformeinwirkung und über die Natur dieses Gases sicheren Aufschluss zu erhalten, es ergab sich nur, dass ein Freiwerden von Stickstoff innerhalb der Gefässe unter bestimmten Verhältnissen immerhin möglich sei. Auch v. Langenbeck und Pirogoff haben schon früher ansehnliche Mengen von Gas in den grösseren Venenstämmen und im rechten Ventrikel bei Chloroform-Tod gesehen. Auch nach Kappeler findet man in Fällen von Chloroform-Tod im Herzen grössere Gasblasen (Stickstoff); derselbe glaubt jedoch, dass nur in einem kleinen Theile der Chloroform-Todesfälle diese Gasentwicklung die Todesursache bilde.

Diese Beobachtungen sind jedenfalls von hohem Interesse und verdienen unsere vollste Beachtung. Bei Obductionen von Chloroform-Todesfällen sollte in Zukunft ganz besonders auf die Gegenwart von Gasen in den grösseren Venenstämmen und im Herzen geachtet und bei thatsächlichem Befund alle Vorsicht angewandt werden, um über die Natur dieser Gasblasen Aufklärung zu erhalten.

Schliesslich sei noch erwähnt, dass Winogradow bei Chloroform-Tod beim Menschen und bei Thieren eine körnige Degeneration der Ganglien des Herzens und der Nervenzellen des Gehirns und des Rückenmarks beobachtet hat. —

Aus dem Gesagten ergiebt sich wohl so viel, dass das Chloroform im Wesentlichen ein Nervengift ist, welches gelegentlich — besonders wenn es in zu hochgradiger Concentration eingeathmet wird — entweder in Folge von reflectorischer Herz- oder Lungenlähmung (Trigeminus, Vagus) oder in Folge von directer Lähmung des Circulations- und Respirations-Centrums in der Medulla oblongata tödtet. Die den Tod verursachende Dosis des Chloroforms ist sehr verschieden je nach der Constitution des betreffenden Individuums. Pathologische Zustände des Nervensystems, des Herzens, der Gefässe, der Lunge begünstigen den Eintritt des Chloroform-Todes. Im Allgemeinen kann der Tod in Folge von reflectorischer Herz- oder Lungenlähmung schon nach kleinen Dosen im Beginn der Narcose erfolgen, während tödtliche Lähmung des Circulations- und Respirations-Centrums wohl erst nach grösseren Dosen eintritt. Die sonstigen Chloroform-Todesfälle sind die Folge von Kunstfehlern; hierher gehören die Todesfälle in Folge von Erstickung durch erbrochene Massen, durch Fremdkörper (künstliches Gebiss), durch Zurückfallen der Zunge auf den Kehlkopf u. s. w. Wohl sind auch unter den zuerst erwähnten, eigentlichen Chloroform-Todesfällen solche, welche durch sachkundigere Handhabung der Narcose hätten vermieden werden können, in vielen Fällen aber ist es bei diesen eigentlichen Chloroform-Todesfällen nicht mangelhafte Technik der Chloroform-Narcose, sondern es sind pathologische Zustände des Nervensystems, des Circulations- und Respirationsapparates, welche den Eintritt des Todes begünstigen.

Wie das Chloroform tödtet, d. h. in welcher Weise die Nervensubstanz verändert wird, wissen wir vorläufig noch nicht.

Die Annahme, dass das Chloroform auch durch Entziehung des Sauerstoffs aus dem Blute oder durch Verhinderung der Sauerstoff-Aufnahme in das

Blut tödte (Robin, Chapman u. A.), scheint nach den Versuchen von Knoll nicht richtig zu sein.

Dass zuweilen der Chloroform-Tod bedingt ist durch gefährliche Verunreinigungen des Chloroforms, ist wohl sicher, besonders scheinen gefährliche Methylverbindungen in Betracht zu kommen. Leider sind unsere Kenntnisse nach dieser Richtung hin noch sehr gering.

J. Neudörfer sucht die übelen Zufälle und die letalen Ausgänge der Chloroform-Narcose auf folgende Weise zu erklären: Die Affinität des Hämoglobins für Sauerstoff ist keine constante, sie schwankt je nach der Constitution, d. h. je nach der individuellen Zusammensetzung der Säfte ist sie bald kleiner, bald grösser. Daher wird nach Neudörfer beim Vorhandensein einer schwächeren Affinität die Sauerstoffabsorption des Hämoglobins nicht nur durch Kohlenoxyd und Stickoxyd, sondern auch durch andere Gase und Dämpfe, durch den Einfluss der Temperatur und des Luftdruckes mehr beeinflusst, als beim Vorhandensein einer stärkeren Affinität. Wenn wir ein Individuum, dessen Hämoglobin eine relativ schwache Affinität zum Sauerstoff besitzt, mit Chloroform narcotisiren und seinem Blute beim Athmen eine Luft mit 20% Chloroform darbieten, so werden in 100 Vol. dieser Luft 20 Vol. Chloroform und nur 80 Vol. atmosphärischer Luft enthalten sein. Wir bieten also dem Blute statt der üblichen 20% nur 16% Sauerstoff an; bei schwacher Affinität des Hämoglobin für den Sauerstoff ist es dann möglich, dass dasselbe nur wenig oder gar keinen Sauerstoff aufnimmt und dass daher das Chloroform eher seine giftige Wirkung auszuüben vermag. Neudörfer empfiehlt für die Narcose die Anwendung eines 3—10% Sauerstoff-Chloroform-Gemenges als sicherste und zugleich ungefährlichste Methode. Er stellt sich den Sauerstoff mittelst des Apparates von Limousin durch Erhitzen von chlorsaurem Kali und Braunstein dar und leitet ihn in Kautschucksäcke (Wasserkissen). Sobald die Blase mit Sauerstoff gefüllt ist, wird mittelst einer Pipette durch den geöffneten Hahn die der gewünschten Concentration entsprechende Menge Chloroform hinzugefügt, der Hahn geschlossen und die Blase in rotirende Bewegung versetzt, damit das Chloroform rasch verdunstet. Zur Einathmung des Gemisches wendet Neudörfer eine Maske mit zwei sich nach entgegengesetzten Richtungen öffnenden und schliessenden Ventilen an.

§ 10. *Behandlung der übelen Zufälle während der Chloroform-Narcose.*

Wir sahen, dass das Verhalten der Respiration, des Pulses und der Pupillen während der Narcose stets mit der grössten Sorgfalt controllirt werden soll. Der Chloroform-Tod erfolgt entweder durch primäres Aufhören der Respiration mit nachfolgendem Herzstillstand, oder umgekehrt, oder endlich Respiration und Herzthätigkeit hören zu gleicher Zeit auf. Um den Chloroform-Tod zu verhindern, werden wir bei gefahrdrohenden Erscheinungen daher darauf bedacht sein müssen, die unregelmässige oder vollständig aufgehobene Respiration und die sinkende oder erloschene Herzthätigkeit wieder zur Norm zurückzuführen.

Bei allen derartigen übelen Zufällen wird sofort das Chloroform entfernt.

Die Respirationshindernisse können zunächst dadurch bedingt sein, dass der Kehlkopfeingang, wie wir sahen, durch die nach hinten gesunkene Zunge, durch das Velum und die Epiglottis verstopft ist. Um in solchen Fällen die Luftpassage wieder frei zu machen, haben wir folgende Mittel: 1) das Vorziehen und Heben oder „Lüften" des Unterkiefers, 2) das Vorziehen der Zunge, 3) die Elevation des Thorax und Rückwärtssenkung des Kopfes und Halses (Howard). Das Vorziehen und Heben des Unterkiefers wird in der Weise ausgeführt, dass man den Unterkiefer hinter dem Winkel erfasst und denselben nach vorne und oben zieht (Fig. 12). Hierdurch

Fig. 12.

Vorziehen des Unterkiefers bei drohender Asphyxie.

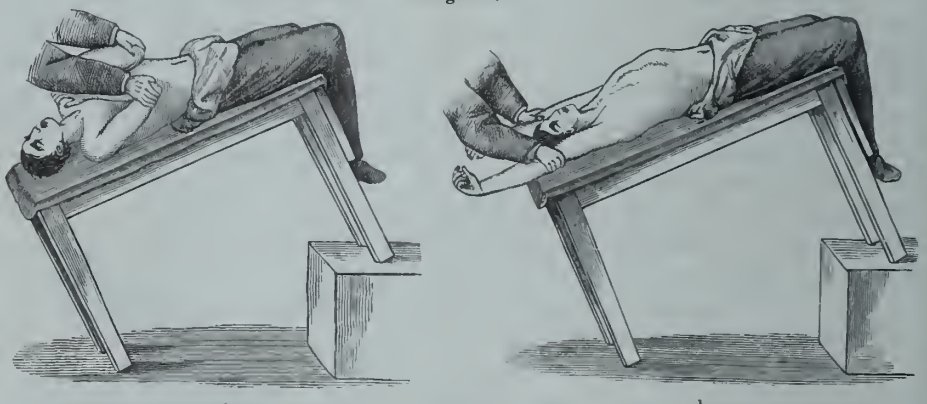
werden Zunge und Zungenbein nach vorne gezogen, durch Anspannung der Lig. hyo-epiglottica folgt auch der Kehldeckel diesem Zuge und wird aufrecht gestellt, sodass nun der Kehlkopf-Eingang wieder frei wird. Aehnlich wirkt das Vorziehen der Zunge mittelst der in Fig. 11 abgebildeten Zungenzange oder mittelst Fadenschlinge, oder wenn man ein spitzes Häkchen hinter die Mitte des Zungenbeinkörpers führt und ihn nach vorne zieht (Braune). Manchmal empfiehlt es sich, mit dem Zeigefinger bis zur Epiglottis vorzudringen, um die Luftpassage durch Aufrichten der letzteren frei zu machen. Durch die Howard'sche Rückwärtssenkung des Kopfes und Halses wird der Stützpunkt der bei der Rückenlage nach hinten gefallenen Zunge von der hinteren Pharynxwand auf den harten Gaumen resp. auf die Grenze zwischen hartem und weichem Gaumen nach vorne verlegt und so der Raum zwischen Gaumenwurzel und hinterer Pharynxwand für den Luftstrom frei.

Fig. 13.

Künstliche Respiration.

Genügen diese Mittel nicht, um die stockende Respiration wieder in Gang zu bringen, so ist sofort die künstliche Respiration einzuleiten. Mit jeder Secunde des Wartens steigert sich die Gefahr des drohenden Chloroform-Todes, besonders wenn der Puls unregelmässig wird und das Gesicht von einer leichenhaften Blässe befallen ist. Die künstliche Respiration wird in der Weise vorgenommen, dass der Scheintodte z. B. in der in Fig. 13 dargestellten Lage

Fig. 14.



a b

Künstliche Respiration nach Silvester (Esmarch's Kriegschirurg. Technik).

gelagert wird und der Operateur nun den unteren seitlichen Theil des Thorax umfasst und kräftige rhythmische Exspirationsbewegungen durch Niederdrücken resp. seitliches Zusammendrücken des unteren Thoraxtheiles ausführt. Vorziehen und Eleviren des Unterkiefers oder Vorziehen der Zunge unterstützen die Wirkung. Noch zweckmässiger ist die Einleitung der künstlichen Respiration nach Silvester (s. Fig. 14a und b). Der Scheintodte wird so rasch als möglich horizontal oder mit abwärts geneigtem Kopfe (Nélaton) gelagert, die Zunge

oder besser der Unterkiefer nach vorne und oben gezogen. Der hinter dem Scheintodten stehende Operateur fasst die im Ellbogen flectirten Oberarme, drückt sie seitlich gegen die Brust (Fig. 14a), und zieht dann die gestreckten Arme über den Kopf in die Horizontale (Fig. 14b). Auf diese Weise werden besonders durch Anspannung der Musculi pectorales die Rippen gehoben. Schüller hat empfohlen, von oben her die beiden Rippenbogen zu umfassen und dieselben kräftigst in die Höhe zu ziehen und dieselben sodann wieder nach abwärts gegen die Brusthöhle zu pressen.

Ein anderes Wiederbelebungsmittel besteht in der electrischen Reizung der N. phrenici (Duchenne). Man setzt die beiden angefeuchteten Electroden eines Inductionsapparates zu beiden Seiten des Halses am äusseren Rande des etwas medianwärts gedrängten Musculus sternocleidomastoideus über dem unteren Ende des M. scalenus anticus auf. Auf diese Weise werden nicht nur die Nervi phrenici mit ihrem Muskel, dem Zwerchfell, sondern auch andere Nerven und andere Inspirationsmuskeln (M. scalenus anticus, Mm. sternocleidomastoideus, cucullaris, pectorales, serrati etc.) gereizt werden. Die Reizung soll abwechselnd etwa zwei Secunden dauern. Die Exspiration wird durch Compression der oberen Bauch- und Thoraxpartien unterstützt.

Das Einblasen von Luft mittelst eines in den Larynx eingeführten Gummikatheters ist nicht zu empfehlen. Bei Ansammlung von Schleim oder Blutgerinnseln im Kehlkopf, bei Verengerungen des letzteren, bei krampfhaftem Glottis-Verschluss kann die möglichst rasch ausgeführte operative Eröffnung des Kehlkopfs resp. der Trachea (Laryngotomie oder Tracheotomie) nothwendig werden, um dann die künstliche Respiration einzuleiten. Doch liegt diese Nothwendigkeit nur selten vor.

In verzweifelten Fällen soll die künstliche Respiration jedenfalls $^1/_2$—1 Stunde lang, ja vielleicht noch länger ausgeführt werden; noch nach 20 Minuten sah man endlich das scheinbar ganz erloschene Leben zurückkehren. Es ist bekannt, dass bei Ertrunkenen noch eine 3—4 Stunden lang fortgesetzte künstliche Respiration von günstigem Erfolge gewesen ist.

Auch für die geschwächte oder erloschene Herzthätigkeit in der Chloroformnarcose ist die künstliche Respiration das beste und wichtigste Wiederbelebungsmittel. Dabei scheint auch die direct mechanische Wirkung, d. h. die Compression und Erschütterung der Brustorgane anregend auf die Herzthätigkeit einzuwirken. Die Inversion oder Tieflagerung des Kopfes, verbunden mit künstlicher Respiration (Nélaton, Richardson u. A.), scheint ganz besonders bei Chloroform-Syncope vortheilhaft zu sein.

Die gegen Herzstillstand empfohlene directe Reizung des Herzens durch eine mit dem electrischen Strom in Verbindung gesetzte Nadel (Acupunctur oder Electropunctur) ist als schädlich durchaus zu verwerfen. Sigmund Mayer hat gezeigt, dass diese directe electrische Reizung des Herzens durch inducirte oder constante Ströme geradezu als ein Herzgift zu betrachten ist.

Von sonstigen Mitteln, welche als Wiederbelebungsmittel bei Respirations- und Herzstillstand zur Unterstützung der künstlichen Respiration empfohlen werden, erwähne ich nur folgende: Reflectorisch wirkendes Anspritzen des Gesichts mit kaltem Wasser, Schlagen der Wangen, Stirn, Brust mit der Hand oder mit nassen Tüchern, methodische Frictionen der Extremitäten behufs

Beförderung der peripheren Circulation und der Reizung der Hautnerven u. s. w. W. Koch empfiehlt die beiden nicht armirten Pole des Inductionsapparates resp. den Kupferdraht selbst tief in die Nasenlöcher einzuführen und recht starke Stromschleifen 10—20 Secunden lang in die Nasenschleimhaut einbrechen zu lassen. Nach ein- oder mehrmaliger Reizung erfolgte stets eine angestrengte In- oder Exspiration und die Athmung nahm ihren selbständigen Fortgang.

Stellt sich die Respiration wieder ein, wird der Puls wieder regelmässiger, so empfiehlt sich die Darreichung geeigneter Reizmittel (Riechmittel, reizende Klystiere von Essig, Wein mit Wasser oder innerlich Wein, subcutane Campher- oder Aether-Injectionen u. s. w.).

In prophylactischer Beziehung ist es zweckmässig, besonders bei heruntergekommenen schwächlichen, ängstlichen oder sehr erregten Individuen, vor der Operation stärkere Alcoholica, z. B. Bordeaux, Marsala, und den an Alcoholica gewöhnten Individuen Cognac zu verabreichen. Besonders in Amerika pflegt man bekanntlich den Patienten vor der Ausführung nennenswertherer Operationen starke Alcoholica, z. B. besonders Brandy zu geben, bis die Kranken in ein Stadium gewisser freudiger Erregung gerathen, sagen wir bis zur partiellen Berauschung. Man glaubt auf diese Weise besonders der Gefahr einer Herzparalyse, sowie der vasomotorischen Parese während der Chloroform-Narcose vorzubeugen. Auch tritt die Narcose unter solchen Umständen rascher ein. —

§ 11. *Die übrigen Methylverbindungen.*

Die übrigen Methylverbindungen, der Methyläther, Methylchlorür, Methylenäther, Methylal, werden als Anaesthetica in der Chirurgie kaum gebraucht. Nur das Methylenbichlorid hat in Spencer Wells, Marshall, Gamgee und anderen englischen Chirurgen warme Anhänger gefunden. Wesentliche Vorzüge vor dem Chloroform besitzt das Mittel nicht, nur scheint es weniger leicht Erbrechen zu verursachen. Nachtheile sind: die Brennbarkeit und der hohe Preis. Auch scheint das Mittel nicht ungefährlich zu sein, ja es ist vielleicht gefährlicher als Chloroform. Kappeler erwähnt neun Todesfälle. Das Methylenbichlorid wird am besten mittelst des oben abgebildeten Junker'schen Apparates (s. Fig. 8) angewandt. —

§ 12. *Die Aether-Narcose.*

Ein weiteres, vielfach angewandtes Narcoticum ist der Aether.

Der Aether, Schwefeläther, Naphtha, Aethyläther, $C_4H_{10}O$, stellt eine farblose leicht bewegliche Flüssigkeit von angenehmem Geruch und brennendem Geschmack dar. Der Aether ist sehr flüchtig, leicht entzündlich und siedet schon bei 35° C. Das spec. Gewicht bei 15° C. ist 0,720. Die physiologische Wirkung des Aethers ist im Wesentlichen ähnlich wie die des Chloroforms, nur mit dem Unterschied, dass der Aether seltener Störungen des Circulationsapparates hervorruft und daher nicht so häufig durch Syncope, sondern eher, ja wahrscheinlich stets, durch Lähmung des Respirationscentrums tödtet. Kappeler hat 13 Aether-Todesfälle gesammelt, die Zahl derselben hat aber mit der vermehrten Anwendung des Aethers in der letzten Zeit zugenommen.

Die Erscheinungen der Aether-Narcose sind ähnlich, wie bei der Chloroform-Narcose, das Mittel wirkt aber nicht so nachhaltig. Störend ist die starke Speichelsecretion während der Aether-Narcose und die hohe Brennbarkeit des Mittels, ein Umstand, der die Anwendung des Aethers zur Nachtzeit und bei Operationen mit dem Galvano- und Thermocauter erschwert. In Lyon wurde, wie Kappeler erwähnt, ein Mädchen von 18 Jahren behufs Application des Glüheisens ätherisirt. Im Augenblick, wo der Arzt das Glüheisen bei der Patientin anwenden wollte, entzündeten sich die Aether-

dämpfe, das Feuer theilte sich dem vor Mund und Nase gehaltenen, mit Aether gefüllten Sacke mit und sofort stand das Gesicht der Patientin in hellen Flammen. Grosse bis auf den Knochen reichende Brandwunden waren die Folge dieses Unglücksfalles und auch der Arzt trug bei den Löschversuchen nicht unerhebliche Verletzungen davon.

Wegen der hochgradigen Flüchtigkeit des Aethers sind besondere Apparate behufs Vornahme der Aetherisirung nothwendig; der Apparat von Clower dürfte am häufigsten benutzt werden. Derselbe besteht aus drei in kurzen Abständen mit einander verbundenen Theilen, aus einem Metallkessel für die Aufnahme des Aethers, aus einem Gummiballon und einem Mundstück. Die untere Hälfte des Metallkessels ist von einer durch eine Schraube verschliessbaren Wasserkammer umgeben, welche die zu starke Abkühlung des Aethers verhindern soll.

Bei der Aetherisirung sind dieselben Vorsichtsmassregeln zu beobachten, wie bei der Chloroform-Narcose. Auch hier ist die Anwendung eines guten Präparates erforderlich. Der Kopf des Patienten ist so zu lagern, dass der reichlich secernirte Speichel nicht in die Luftwege fliesst. Die Aetherisirung soll etwas mehr forcirt werden, als die Chloroformirung, weil das Mittel langsamer wirkt. Auch um den Kranken schmerzlos zu erhalten, muss man bei der Aetherisirung grössere Sorgfalt anwenden, als bei dem sicherer wirkenden Chloroform.

In England und Amerika giebt man besonders bei schwächlichen Individuen vielfach vor der Aetherisirung Brandy, man beginnt etwa 2 Stunden vorher und giebt halbstündlich etwa 30 g Brandy. —

Aether-Narcose per rectum.

Mollière und Iversen haben mit Vortheil die Aether-Narcose vom Rectum aus vorgenommen, indem sie ein mit dem Richardson'schen Aetherzerstäuber verbundenes Gummirohr in das Rectum einführten. Mollière verband auch mit der in einem Gefäss mit Wasser von 50° Wärme stehenden Aetherflasche ein Gummirohr und führte dasselbe in das Rectum. Der Aether gerieth sofort ins Sieden. Als Vortheile der Rectalanästhesie erwähnt Mollière das Fehlen eines Excitationsstadiums, die Möglichkeit einer genauen Dosirung der Aethermenge und die Bequemlichkeit der Methode bei Operationen im Gesicht. Die Rectalätherisation ist übrigens vor etwa 40 Jahren zuerst von Pirogoff angewandt worden. In neuerer Zeit hat auch Starcke die Methode versucht und zu weiteren Versuchen aufgefordert.

Die übrigen Aethylverbindungen.

Die übrigen Aethylverbindungen, Aethylchlorür, Aethylbromür, Aethylnitrat, Aethylidenchlorür, Aethylaldehyd oder Aldehyd, der Aran'sche Aether, Essigäther u. s. w., sowie die Propyl-Amyl-Caprylverbindungen u. s. w. haben sich als Anaesthetica nicht bewährt.

Injection von Chloralhydrat.

Oré, Deneffe und van Wetter haben mehrfach durch Injection von Chloralhydrat in eine Vene Anästhesie hervorgerufen, aber diese Methode ist allgemein als zu gefährlich verworfen worden. —

Acetale.

In neuerer Zeit hat v. Mering die anästhesirende Wirkung der Acetale geprüft und zwar speciell das Dimethylacetal und das Diäthylacetal. v. Mering empfiehlt besonders eine Mischung von 2 Vol. Dimethylacetal und 1 Vol. Chloroform, eine Mischung, welche ungefährlicher sei, als Chloroform, da sie weniger lähmend auf die Herzaction wirke. Nach Lücke pflegt bei der Narcose mit Dimethylacetal und Chloroform ein ausgeprägtes Excitationsstadium zu fehlen und nur ausnahmsweise Erbrechen einzutreten.

§ 13. *Die Stickstoffoxydul-Narcose.*

Unter den unorganischen Verbindungen ist bis jetzt das Stickstoffoxydul oder Lust- oder Lachgas (Davy) das beste Anaestheticum. Das Stickoxydul, N_2O, stellt bekanntlich ein farbloses Gas dar, welches schwach süsslich riecht und schmeckt. Es entsteht bei vorsichtigem Erhitzen von salpetersaurem Ammoniak, welches bei 170° C. in Wasser und Stickoxydul zerlegt wird. Die anästhetische Wirkung des Lachgases ist leicht und angenehm, störende Nachwirkungen fehlen fast ganz. Uebelkeit oder Erbrechen treten fast nie auf. Aber auch das Lachgas ist nicht ungefährlich, in England sind zwei, in Amerika drei Todesfälle bekannt geworden. In Deutschland hat v. Nussbaum einen Todesfall erlebt. In andern seltenen Fällen sah man epileptische Zufälle, hochgradige Aufregung, beträchtliche Cyanose und dergleichen auftreten. Aber im Allgemeinen gilt das Mittel mit Recht für relativ ungefährlich, es empfiehlt sich aber nur für kurzdauernde Operationen, besonders für die Zahn-Extractionen. Das Lachgas ist daher noch heute das Anaestheticum der Zahnärzte und wird besonders in England und Amerika ungemein häufig angewandt. Schon nach 50—60 Secunden ist die Lachgas-Anästhesie so vollständig, dass kleine Operationen, wie Zahnextractionen, schmerzlos vorgenommen werden können. Eben so prompt ist das Erwachen ohne eigentliche unangenehme Nachwirkung. Das Gas wird entweder rein oder mit atmosphärischer Luft gemischt eingeathmet. Um zu sparen, lässt man in neuerer Zeit das im Gasometer befindliche oder in Ballons abgezogene Gas so einathmen, dass das ausgeathmete Gas wieder gebraucht werden kann. —

Sonstige Anaesthetica.

Die übrigen als Anaesthetica versuchten unorganischen Verbindungen, wie der Stickstoff, die Kohlensäure, der Schwefelkohlenstoff u. s. w., sind zu verwerfen. —

Stickstoffoxydul-Narcose mit erhöhtem Atmosphärendruck.

P. Bert hat empfohlen, das Stickstoffoxydul in einer Mischung mit 50% Luft unter erhöhtem Luftdruck (bis zu 2—3 Atmosphären) anzuwenden. Bei der Narcose durch Einathmung von Stickoxydul unter erhöhtem Atmosphärendruck treten Operateur, Assistenten und Patient in einen besonderen Raum, wo die Luft comprimirt wird und der Kranke das Stickoxydul einathmet. Der Aufenthalt in comprimirter Luft soll für den Operateur und seine Assistenten nicht lästig sein. Fontaine hat in neuerer Zeit ein auf Rädern ruhendes pneumatisches Kabinet von 30 Cbm Capacität mit grossen Fenstern oben und an den Seiten construirt. Die Ventilation wird mittelst einer Hahnvorrichtung regulirt. Ein 350 Liter fassendes Reservoir enthält die auf zwei oder mehr Atmosphären comprimirte Gasmischung, welche man je nach Bedarf in den neben dem Operationstisch befindlichen Respirationssack treten lassen kann u. s. w. Die Umständlichkeit und Kostspieligkeit des Verfahrens von P. Bert sind gegenwärtig noch der Art, dass eine allgemeinere Anwendung dieser Methode noch nicht möglich ist. Labbé und Péan haben allerdings eine grössere Zahl langdauernder Operationen in der Stickoxydul-Narcose mit erhöhtem Atmosphärendruck mit bestem Erfolg vorgenommen. Der Bau von Operationsräumen für die Ausführung der Stickoxydul-Narcose nach P. Bert's Vorschriften (z. B. für 200 Zuhörer) soll in England im Werke sein (Bird). Als Vortheile der Stickoxydul-Narcose mit comprimirter Luft werden gerühmt: 1) Das Fehlen des Excitationsstadiums, 2) die Möglichkeit, denselben Grad der Narcose beliebig lange festzuhalten, 3) die sofortige Rückkehr des Bewustseins, 4) das Vermeiden des Erbrechens, 5) die vollkommene Gefahrlosigkeit.

§ 14. *Gemischte Narcosen.*

Gemischte Narcosen. Man hat vielfach die oben erwähnten anästhetischen Mittel mit einander vermischt. So wandte die Wiener Schule eine Mischung aus 3 Th. Aether und 1 Th. Chloroform an, Linhart gebrauchte 4 Th. Chloroform und 1 Th. Alcohol absolut., Billroth bevorzugt eine Mischung von 3 Th. Chloroform, 1 Th. Aether und 1 Th. Alcoh. absolutus. Clower rühmt die Stickoxydul-Aether-Narcose, bei welcher das Excitationsstadium

fehlen soll. Clower wendet zuerst Stickoxydul an, dann wird die Narcose mit Aether fortgesetzt und schon nach 1—2 Minuten soll der Kranke operationsfähig sein. Das englische Chloroform-Comité hat drei Mischungen geprüft und zwar: 1) 1 Th. Chloroform und 4 Th. Aether, 2) 1 Th. Chloroform und 2 Th. Aether und endlich 3) 1 Th. Alcohol, 2 Th. Chloroform, 3 Th. Aether. Es zeigte sich, dass die erste Mischung ähnlich wie unvermischter Aether wirkte, während die Wirkung der beiden anderen Mischungen im Wesentlichen gleich war und neben rasch herbeiführender Insensibilität weniger die Function des Herzens alterirte, als reines Chloroform. Die Anwendung aller dieser Mischungen des Chloroforms mit Aether oder Alcohol beruhen auf der theoretischen Vorstellung, dass Aether und Alcohol als Stimulantien die deprimirende Wirkung des Chloroforms auf die Herzthätigkeit vermindern sollen. Aber auch bei der Anwendung dieser verschiedenen Mischungen sind Todesfälle beobachtet worden.

Morphium-Chloroform-Narcose.

Besondere Vorzüge bietet die Morphium-Chloroform-Narcose, eine gemischte Narcose, welche wohl zuerst von v. Nussbaum erprobt wurde und gegenwärtig in Deutschland vielfach angewandt wird. Sie empfiehlt sich besonders bei Potatoren und überhaupt bei Individuen, bei welchen ein stark ausgesprochenes Aufregungsstadium zu befürchten ist. Man giebt 0,01—0,02—0,03 essigsaures Morphium in wässeriger Lösung als subcutane Injection mittelst der Pravaz'schen Spritze (Fig. 43), entweder 10—20—30 Minuten vor Beginn der Narcose, oder unmittelbar vor derselben, eventuell auch eine zweite Injection im Aufregungsstadium oder im späteren Verlauf der Narcose, besonders bei langdauernden Operationen. Die Vorzüge der gemischten Morphium-Chloroform-Narcose, welche ich nur bei Erwachsenen anwende, dürften folgende sein: ruhigerer und schnellerer Verlauf der Narcose, Verringerung der psychischen Aufregung, Abkürzung oder vollständiges Fehlen des Excitationsstadiums, grössere Regelmässigkeit der Respiration und endlich der geringere Chloroform-Verbrauch. Sodann gelingt es mittelst der Morphium-Chloroform-Narcose den Kranken gegen die Schmerzen der Operation unempfindlich zu machen, während die Reflexerregbarkeit, sowie die willkürliche Bewegung der Muskeln erhalten ist und der Patient sich bei vollem Bewusstsein befindet; er hört und antwortet auf Fragen, die man an ihn stellt. Dieser Zustand der Narcose ist besonders wichtig für Operationen im Gesicht, im Munde, im Rachen und in der Nase, auf Verlangen spuckt der Kranke das im Munde angesammelte Blut aus oder schluckt es unwillkürlich in den Magen, weil die Reflexerregbarkeit der Rachen- und Gaumen-Musculatur nicht erloschen ist. Will man diesen Zustand von Analgesie, mit Erhaltung des Bewusstseins der willkürlichen Muskelbewegung und der erwähnten Reflexerregbarkeit erreichen, dann empfiehlt es sich, bei Erwachsenen etwa 0,015—0,02 Morph. acet. etwa 10 Minuten vor Beginn der Narcose subcutan zu injiciren, dann den Patienten bis zum Eintritt des Excitationsstadiums zu chloroformiren und dann allmählich die Dosis des Chloroforms zu verringern.

Chloral-Chloroform-Narcose.

Statt der subcutanen Injection von Morphium hat man auch einige Zeit vor Beginn der Narcose 2—4 g Chloralhydrat innerlich gegeben. Die Chloral-Chloroform-Narcose soll ähnlich sein, wie die Morphium-Chloroform-Narcose.

Morphium-Aether-Narcose.

Die subcutane Injection von Morphium mit der Aetherisirung zu verbinden, soll sich nach Kappeler nicht empfehlen, eher die Anwendung von Chloralhydrat.

Bromäthyl. Chisolm empfiehlt für Operationen von kürzerer Dauer die Einathmung von Bromäthyl (Rabuteau) als vorzügliches Anaestheticum. Wiedemann hat das Mittel bei Gebärenden mit gutem Erfolg angewandt.

Bromoform. v. Horoch studirte die anästhesirende Wirkung des Bromoforms, aber die Verwendung dieses Mittels in der Chirurgie scheint nach den bisherigen Resultaten noch nicht empfehlenswerth zu sein.

Narcose in Folge Reizung der Kehlkopfschleimhaut. Von besonderem Interesse sind Versuche von Brown-Séquard, nach welchen in Folge der Reizung der Kehlkopfschleimhaut durch Kohlensäure oder Chloroform allgemeine Anästhesie entsteht, sodass z. B. bei einem Kaninchen der Oberschenkel schmerzlos amputirt werden konnte. Die Reizung der Kehlkopfschleimhaut ist dabei das Wesentliche; nach Durchschneidung der Nervi laryng. sup. tritt die Anästhesie nicht ein. Wurde der N. laryng. sup. nur auf einer Seite durchschnitten, dann zeigte sich nach Einwirkung des Kohlensäurestromes oder des Chloroforms auf dieser Seite nur eine unbedeutende Herabsetzung der Sensibilität, während auf der anderen Seite eine theils vollständige theils unvollständige Anästhesie zu Stande kam. Hier konnte eine Zehe ohne jeden Schmerz amputirt werden, dort rief die Operation die lebhaftesten Schmerzensäusserungen hervor.

§ 15.

Die locale Anästhesie. Die locale Anästhesie. Die verschiedenen Methoden der Anästhesirung einer bestimmten Körperstelle bestehen in der Anwendung der Compression, der Kälte, der Electricität mit oder ohne Verwendung von narcotischen Mitteln und besonders in der localen Application von Arzneistoffen. Die Compression der Gefässe und Nerven, die energische Abschnürung der Extremitäten wurde früher vielfach als locales, allerdings nur ungenügend wirkendes Anaestheticum angewandt. Ein gutes locales Anaestheticum ist die Kälte. James Arnott versuchte zuerst Kältemischungen von Eis und Salz, aber erst seit 1866 hat die Methode durch Richardson's Aetherzerstäuber eine vielseitigere und bequemere Anwendung gefunden. Lässt man auf eine Hautstelle einen Aether-Spray etwa 1—2 Minuten einwirken, dann wird die betreffende Hautpartie zuerst roth, dann in Folge der bei der Aether-Verdunstung entstehenden Kältewirkung (— 15° C.) weiss, pergamentartig und gefühllos. Die Gefühllosigkeit ist aber meist nur auf die oberflächlichen Hautschichten beschränkt, sie reicht nicht sehr tief. Die Methode eignet sich besonders für kleine Operationen, für die Eröffnung von Abscessen, für Cystenpunction, für Operationen an den Fingern und Zehen besonders unter gleichzeitiger Abschnürung der letzteren mittelst eines dünneren Gummischlauchs. Durch Fächern wird der Eintritt der Anästhesie beschleunigt. Durch die Unterbrechung der Circulation wird die Erfrierung der Gewebe begünstigt. Robbin's Anaesthetic ether, im Wesentlichen wohl Methylenbichlorid, wirkt besser als der gewöhnliche Schwefeläther. Ich bin mit der anästhesirenden Wirkung des Aethersprays unter gleichzeitiger Anwendung der Esmarch'schen Constriction an den Extremitäten sehr zufrieden und ziehe dieses Verfahren der Anwendung subcutaner Cocaininjectionen entschieden vor. Die Versuche, auch grosse Operationen, wie die Ovariotomie (Spencer Wells), den Kaiserschnitt (Richardson, Greenhalgh), Gelenk-Resectionen (Szymanowski), die Abnahme der Mamma u. s. w., unter Localanästhesie durch Aetherzerstäubung auszuführen, sind vereinzelt geblieben.

Aether-Spray.

Aether-Spray mit Esmarch'scher Constriction.

Cocain. In der neueren Zeit haben wir in dem Cocain ein ganz vorzügliches local wirkendes Anaestheticum kennen gelernt, welches zuerst von Koller in die Augenheilkunde eingeführt worden ist. Das Mittel wirkt besonders auf Schleimhäute und wird daher von den Augenärzten, sowie bei Operationen in der Nase, im Munde, im Rachen, Kehlkopf, in der Vagina, am Uterus u. s. w., mit

dem besten Erfolge ganz allgemein angewandt. Für Operationen an Schleimhäuten benutzt man 5—20% wässerige Lösungen. Das Mittel wird in den Augenlidsack eingeträufelt und auf die übrigen Schleimhäute eingepinselt. Auch für Operationen an der Haut ist das Mittel empfohlen worden, indem man etwa 5—10—15 mg mittelst Pravaz'scher Spritze subcutan injicirt. Bei der subcutanen Anwendung des Mittels bedient man sich nach Landerer, Wölfler u. A. am besten einer 4—5% Lösung und spritzt etwa 1—2—3 Theilstriche einer Pravaz'scher Spritze unter die Haut. Die Anästhesie tritt ungefähr nach 2—5 Minuten ein und dauert 10—15—20 Minuten. Durch gleichzeitige Anwendung der künstlichen Blutleere wird die anästhesirende Wirkung der Cocaininjection wesentlich unterstützt. Für die Vornahme grösserer Operationen eignet sich das Mittel nicht. Cocain ist nicht ungefährlich und soll daher stets mit grösster Vorsicht angewandt werden; besonders bei subcutaner Anwendung des Mittels sind zahlreiche, allerdings wohl bisher meist glücklich abgelaufene Intoxicationserscheinungen, bestehend in Schwindel, Aufregung, Bewusstlosigkeit, kleinem frequentem Puls, Blässe des Gesichts u. s. w. beobachtet worden. Auch bei Einträufelungen in den Bindehautsack des Auges soll man besonders bei Kindern vorsichtig sein.

Cocain in Verbindung mit dem galvanischen Strom.

Wagner und Herzog haben die unverletzte Haut durch Cocain in Verbindung mit dem galvanischen Strom anästhetisch gemacht. Setzt man die in eine Cocainlösung getauchte Anode und in gewisser Entfernung davon die Kathode auf die Haut, und leitet den galvanischen Strom hindurch, so wird die zwischen den Electroden liegende Hautpartie anästhetisch. Die Grösse der anästhetischen Stelle hängt von der Stromdichtigkeit ab; die Stromesstärke betrug 2—4 Milli-Ampère. Die Methode beruht auf der kataphorischen Wirkung des galvanischen Stromes, vermöge deren Flüssigkeiten von der Anode nach der Kathode fortbewegt werden.

Sonstige localwirkende Anaesthetica.

Die locale Application von Chloroform, Opium, Saponin, Amylen, Schwefelkohlenstoff u. s. w., oder die Anwendung des constanten oder inducirten Stromes mit gleichzeitiger localer Anwendung von Chloroform, Tinct. aconiti, Extr. aconit. alcoh. etc., haben sich als unzweckmässig erwiesen. Dagegen hat mir zuweilen Menthol (rein als Mentholstifte oder in Verbindung mit Lanolin oder Ol. olivar.) gute Dienste geleistet.

III. Die Blutersparung bei den Operationen. Die künstliche Blutleere nach Esmarch.

Blutersparung bei allen Operationen. Verschiedene Mittel: Digitalcompression der zuführenden Arterie; Tourniquets; Unterbindung und Umstechung der zuführenden Arterie, stumpfes Operiren, Abbinden, Abklemmen von gefässreichen Verwachsungen resp. von Gefässen vor ihrer Durchschneidung. Die künstliche Blutleere nach Esmarch bei Operationen an den Extremitäten. Technik derselben. Vortheile, Nachtheile derselben. Modificationen der Esmarch'schen Methode. Anwendungsweise der Methode an den verschiedenen Körperstellen. Geschichtliches.

§ 16. *Die Blutersparung bei den Operationen.*

Bei allen Operationen müssen wir darauf bedacht sein, den Blutverlust so gering als möglich zu gestalten, ganz besonders bei schwächlichen, anämischen Individuen, bei Kindern im ersten Lebensjahre, bei Greisen. Wer diese Regel nicht beherzigt, wird nicht selten einen Patienten an den Folgen des Blutverlustes verlieren. „Das Blut ist ein kostbarer Saft". Bei blutarmen Individuen

wagen wir manche Operation einfach deshalb nicht vorzunehmen, weil wir fürchten, dass der Blutverlust trotz aller Vorsichtsmassregeln doch ein zu grosser sein würde.

Die moderne Chirurgie besitzt mancherlei Mittel, um bei Operationen Blut zu sparen. In manchen Fällen unterbinden wir vor der Operation die zuführende Arterie, z. B. bei der Entfernung einer krebsigen Zunge die beiden Art. linguales. Oder aber wir verschliessen das Arterienrohr nur für die Dauer der Operation durch Fingerdruck (Digitalcompression), oder, wenn möglich, indem wir das Gefäss subcutan umstechen und mit einem Faden, der über der Haut geknüpft wird, umschnüren (percutane Umstechung). Bei der Herausnahme von gefässreichen, mit der Umgebung mehr oder weniger stark verwachsenen Neubildungen, Geschwülsten, fassen wir die Gefässe resp. die gefässreichen Adhäsionen mittelst zwei Klemmpincetten, sog. Unterbindungs- oder Arterienpincetten (s. S. 77), oder unterbinden dieselben central und peripher mittelst Seidenfäden oder besser mit Catgut (s. S. 78) und durchschneiden dann zwischen diesen die Gefässe resp. die gefässreichen Verwachsungen. Sehr unterstützt wird diese Procedur durch stumpfes Operiren mit dem Finger, die lockeren gefässärmeren Verwachsungen lösen sich so leichter, die stärkeren gefässreicheren Partieen fühlt und erkennt man dann um so besser. Gerissene Wunden bluten weniger als Schnittwunden. Wird ein grösseres Gefäss während der Operation verletzt, so wird die Gefässwunde sofort durch Fingerdruck geschlossen, dann mit Unterbindungspincetten gefasst und durch die Ligatur geschlossen (s. unten). In wieder anderen Fällen benutzen wir behufs Blutersparung das Glüheisen, die galvanocaustische Schlinge u. s. w. Wir werden später (§ 23) auf die Technik dieser Methoden zurückkommen.

§ 17. *Künstliche Blutleere nach Esmarch.*

Bei Operationen an den Extremitäten ist die blutsparende Methode — Dank der unvergänglichen Verdienste Esmarch's am vollkommensten aus-

Fig. 15.

Schraubentourniquet von J. L. Petit.

Fig. 16.

Digitalcompression der Art. femoralis.

Fig. 17.

Digitalcompression der Art. brachialis.

gebildet. Bei der Abnahme einer Extremität unter Anwendung der Esmarch'schen Methode erhalten wir dem Patienten nicht nur das Blut in dem zu amputirenden Gliede, sondern wir vermeiden auch jede stärkere Blutung durch Abbinden der mittelst elastischer Einwicklung blutleer gemachten Extremität. Früher wurde z. B. bei Amputationen der Blutstrom durch ein sog. Tourniquet (von

dem franz. Worte tourner, drehen) (Fig. 15), oder durch Fingerdruck (Digitalcompression) auf die Hauptarterie (Fig. 16 und 17) abgesperrt.

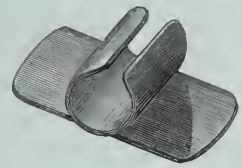
Tourniquets. Das in Fig. 15 abgebildete Tourniquet ist das Schrauben-Tourniquet von J. L. Petit (1718). Das Ringband ist mit einer Pelotte versehen und wird durch die Schnalle am anderen Ende gezogen und so befestigt. Durch Drehung des Schraubenapparates wird der Druck des Tourniquets beliebig verstärkt. Der Apparat wird so angelegt, dass die erwähnte Pelotte direct die Arterie comprimirt. Andere Tourniquets sind: das Knebeltourniquet (Morell), d. h. ein Ringband, ein Bindenstreifen, ein Tuch, welches um die Extremität herumgelegt wird; sodann führt man einen Stab (Knebel) unter das Ringband und durch Drehung des Knebels wird die Umschnürung des Gliedes beliebig verstärkt. An der Stelle der Arterie kann man in zweckmässiger Weise einen Wattebausch oder eine zusammengerollte Binde oder dergleichen anbringen. Ferner erwähne ich noch das Schnallentourniquet (Assalini) und das Bogentourniquet von Dupuytren.

Gegenwärtig wenden wir bei Operationen an den Extremitäten statt der veralteten Tourniquets und statt der Digitalcompression die viel einfachere und wirksamere Esmarch'sche Constriction resp. Esmarch's künstliche Blutleere in folgender Weise an. Nehmen wir an, wir wollten wegen einer bösartigen Neubildung den Unterschenkel amputiren. Nachdem der Unterschenkel in bekannter Weise rasirt und desinficirt ist, heben wir die Extremität in die Höhe und umwickeln dieselbe, von den Zehen beginnend, mit einer in $^1/_{10}{}^0/_0$ Sublimat- oder in 3—4% Carbollösung desinficirten Gummibinde unter mässigen Anziehen derselben etwa bis zum unteren Drittel des Oberschenkels, lassen hier das Ende der Gummibinde von einem Gehülfen festhalten oder schieben es

Fig. 18.

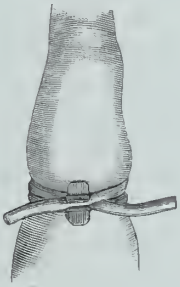
Esmarch's Schlauch für künstliche Blutleere.

Fig. 19.



Schlauchklemme für künstliche Blutleere.

Fig. 20.



Fixirung des Esmarch'schen Schlauchs mittelst der Klemme.

nach Anziehen der vorletzten Tour unter die letztere. Damit nicht etwa schädliche Stoffe, wie z. B. bösartige Geschwulstkeime, Eiter u. s. w. gewaltsam in die Lymphbahnen gepresst werden, werden derartig erkrankte Körperstellen natürlich nicht mit eingewickelt, sondern sorgfältig vermieden, oder man sieht, wie wir sehen werden, von der elastischen Einwicklung vollständig ab. Schliesslich legen wir da, wo die elastische Einwicklung aufhört, unter mässigem Anziehen den Esmarch'schen Gummischlauch (Fig. 18) um die Extremität und nehmen die Gummibinde ab. Fig. 18 stellt den gewöhnlichen Esmarch'schen Schlauch mit Kette und Haken behufs Befestigung desselben dar. Eine andere Methode der Fixirung des Schlauches ist in Fig. 19 und Fig. 20 abgebildet, hier werden die beiden Enden des Gummischlauchs durch eine oben offene sog. Schlauchklemme, d. h. durch einen an einer Platte befestigten halboffenen Messingring festgehalten, indem man die beiden Enden des Schlauchs stark anzieht und in die enge Klemme hineinzwängt. Lässt man mit der Dehnung

nach, so klemmen die beiden Schlauchenden sich gegenseitig fest (Fig. 20). Nun ist die Extremität bis zum unteren Drittel des Oberschenkels blutleer, man amputirt den Unterschenkel wie an der Leiche. Ist die Amputation ausgeführt, so fasst man die Hauptgefässstämme, Arterien und Venen mit Klemmpincetten und unterbindet dieselben mit Catgut. Dieses ist schnell ausgeführt, weil man die Gefässe an dem blutleeren Stumpfe sehr gut sieht, auch die grösseren Muskelarterien, welche man an den Kreuzungsstellen der die Muskelbündel durchziehenden Bindegewebsscheiden findet. Sind nun voraussichtlich alle Gefässe am blutleeren Stumpf unterbunden, dann nimmt man 2—3 antiseptische Schwämme, comprimirt den in die Höhe gehaltenen Amputationsstumpf damit und lässt nun langsam den Esmarch'schen Schlauch durch einen Gehülfen abnehmen, jedoch so, dass der letztere sofort wieder durch Anziehen des Schlauchs die Extremität abbinden kann, falls es noch irgendwo blutet. Nach Lösung des blutabsperrenden Schlauches wird die bis dahin leichenähnlich aussehende Extremität hochroth. Nach Abnahme des Schlauchs tritt fast regelmässig, wenn man die Wunde nicht am senkrecht in die Höhe gehaltenen Stumpf sorgfältig mittelst Schwämme für 1—2 Minuten comprimirt, eine vermehrte Blutung ein, weil der Druck des elastischen Schlauchs eine vorübergehende Lähmung der Gefässmusculatur bedingt, sodass die kleinsten, nicht unterbundenen Gefässe sich nicht zurückziehen und sich nicht spontan schliessen können. Diese Nachblutung wurde besonders in der ersten Zeit, als die Esmarch'sche Methode allgemeiner angewendet wurde, von vielen Chirurgen in so hochgradiger Weise beobachtet, dass der Nutzen der Esmarch'schen blutsparenden Methode fraglich erschien, ja es gab Chirurgen, welche behaupteten, dass in Folge dieser starken Nachblutung nach Lösung des Schlauches die Blutung bei der Esmarch'schen Methode stärker sei, als bei den früher angewandten Verfahren. Man empfahl Eiswasserberieselungen, die Application des electrischen Stromes, Ergotininjectionen in das Gewebe der Wunde u. s. w. Wie gesagt, ich bin mit der oben erwähnten Schwamm-Compression des elevirten Stumpfes für die Dauer von 1—2 Minuten vollkommen zufrieden und ich habe nach dieser Compression nie eine nennenswerthe Nachblutung auftreten sehen, sodass die Patienten wirklich nur wenige Tropfen Blut verlieren. Esmarch hat empfohlen, die Wunde vor der Abnahme des Schlauchs zu drainiren, zu nähen und mit einem antiseptischen Compressionsverband zu versehen und nun erst den Schlauch zu entfernen. In geeigneten Fällen, z. B. bei Necrosenoperationen, bei Entfernung von Geschwülsten kann man so verfahren, bei Amputationen und Resectionen thue ich es nie, hier ziehe ich es vor, die Blutung in der oben beschriebenen Weise vorher zu stillen. Ausnahmslos empfiehlt es sich, mag man nun in dieser oder jener Weise verfahren, nach Anlegung des Verbandes die operirte Extremität besonders für die nächsten 24 Stunden erhöht zu lagern. Auch hierdurch wird die Nachblutung verringert. Aber diese Hochlagerung des Stumpfes wirkt gleichzeitig auch antiphlogistisch und schmerzstillend, wie wir es ja auch bei verschiedenartigen Entzündungen der Extremitäten, wenn sie elevirt gelagert werden, beobachten. An elevirten Extremitäten ist die Temperatur constant herabgesetzt und zwar nach Meuli im Maximum um 7,2°, im Minimum um 2,0° für 60 Minuten Elevation. Ferner ist der Blutdruck verringert, die Pulszahl vermindert sich um etwa 9 Schläge im Mittel. Auch hieraus ergiebt sich die blutstillende Wirkung der Elevation.

In manchen Fällen wird man, wie oben erwähnt, die elastische Einwicklung der Extremität nur partiell oder aber gar nicht ausführen. Sind umschriebene Abscesse, sehr weiche Geschwülste u. s. w. vorhanden, so wird man die Einwicklung nur bis in die Nähe derselben vornehmen, bei ausgebreiteten eitrigen resp. jauchigen Phlegmonen muss man natürlich von der Einwicklung ganz absehen. In allen diesen Fällen würde man sonst die infectiösen Stoffe gewaltsam in die Maschen des Bindegewebes, in die Lymphbahnen pressen. In allen Fällen, wo man von der Einwicklung der Extremität absehen will, genügt es, die Extremität 1—2 Minuten vertical in die Höhe zu halten und dann den Schlauch anzulegen. Durch die verticale Erhebung des Gliedes in Verbindung mit leichtem Streichen der Haut von der Peripherie nach dem Centrum wird der Blutgehalt desselben ebenfalls verringert. Die verticale Erhebung der Extremität ohne elastische Einwicklung wird z. B. von Lister schon seit Jahren geübt und sie genügt in der That für viele Fälle; auch ich sehe jetzt gewöhnlich von der elastischen Einwicklung ab und lege um die vertical erhobene Extremität sogleich den Gummischlauch.

Die Vortheile der Esmarch'schen Methode bestehen in der thatsächlichen Blutersparniss und in der Möglichkeit, im Trocknen und ohne den Gebrauch von Schwämmen zu operiren; ferner gebraucht man weniger Assistenz, man sieht sehr gut, was z. B. für die Auffindung von kleineren Fremdkörpern, wie Nadelspitzen u. s. w., sowie für die Erkennung von Gefässverletzungen sehr wichtig ist. Endlich lässt sich der Esmarch'sche Schlauch im Gegensatz zu den früher gebräuchlichen Tourniquets an jeder Stelle der Extremität anlegen.

Eigentliche Nachtheile der Methode giebt es nicht. Wir sahen, dass sich die von manchen Chirurgen so getadelte Nachblutung nach Lösung des Schlauches gar wohl verhindern lässt. Ob nach Anwendung der Esmarch'schen Methode häufiger Necrosen der Wundränder, z. B. bei Amputationen vorkommen (König), halte ich noch nicht für erwiesen. Zuweilen beobachtete man Paresen der Nervenstämme von kürzerer oder längerer Dauer und in Ausnahmsfällen Absterben von Hautlappen. Aber diese Vorkommnisse sind wohl weniger der Methode als solcher zuzuschreiben, als vielmehr der schlechten Ausführung derselben, d. h. einer zu starken Compression.

Jul. Wolff empfiehlt das Esmarch'sche Verfahren in der Weise auszuführen, dass z. B. nach Ausführung einer Amputation nur die Hauptgefässstämme unterbunden werden. Dann Anlegung eines provisorischen antiseptischen Compressionsverbandes, Elevation; Abnahme des Schlauches, ruhiges Abwarten 20 Minuten hindurch; alsdann Abnahme des comprimirenden Verbandes, Wundnaht, definitiver antiseptischer, nicht stark comprimirender Verband, Hochlagerung des Stumpfes. Ich habe es stets als viel einfacher und ebenso wirksam gefunden, wenn man während und nach der Abnahme des Ermarch'schen Schlauches etwa zwei Minuten lang den Amputationsstumpf mit antiseptischen Schwämmen entsprechend comprimirt. Auch so beherrscht, resp. verhindert man die Nachblutung, wenn vorher, was ja schnell ausgeführt ist, alle sichtbaren Gefässe unterbunden wurden. —

Erhöhte Resorptionsfähigkeit der Gewebe nach Abnahme des elastischen Schlauches.

Wölfler suchte durch Versuche an Hunden mit Ferrocyankalium, Cyankalium, Strychnin etc. die Frage zu beantworten, ob in einem nach Esmarch blutleer gemachten Gliede bis zu der Stelle des elastischen Schlauches Resorption stattfinde und in welcher Weise sich die Resorptionsvorgänge nach der Lösung des Schlauches gestalten. Es zeigte sich, dass während des Liegens des elastischen Schlauches keine Resorption stattfindet, dass aber dieselbe nach Abnahme des Schlauches ungemein beschleunigt vor sich geht. Wölfler empfahl daher, die elastische Constriction so lange beizubehalten, bis die Wunde

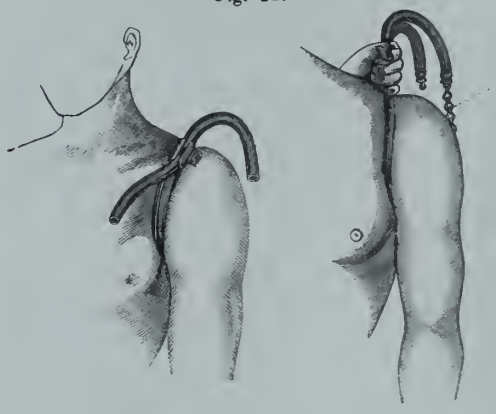
mit einem antiseptischen Verbande versehen und suspendirt sei; alle Bespülungen mit den immerhin giftigen Stoffen wie Carbolsäure, Sublimat und ähnlichen Mitteln seien vor der Abnahme des Schlauches vorzunehmen.

Autotransfusion. Bei grossen lebensgefährlichen Blutungen hat man mit Vortheil die Esmarch'sche Einwicklung der Extremitäten vorgenommen, um das in denselben vorhandene Blut gegen das Centrum zu treiben und einem momentan drohenden Herzstillstand oder einer Hirnanämie vorzubeugen (sog. Autotransfusion).

Wie lange darf man beim Menschen ohne Nachtheil die Esmarch'sche Constriction anwenden? Bis jetzt lässt sich diese Frage noch nicht genügend beantworten. Esmarch hat beim Menschen die Blutleere beider Extremitäten $2^1/_4$ Stunden lang ohne Nachtheil unterhalten. Die experimentellen Befunde an Thieren lassen sich auf den Menschen nicht übertragen, daher sehe ich davon ab, auf dieselben hier einzugehen.

Bezüglich der Technik der Esmarch'schen Constriction an den einzelnen Körperstellen sei noch kurz Folgendes bemerkt. Die Anwendung des Esmarch'schen Schlauchs an der Schulter für hohe Amputation des Ober-

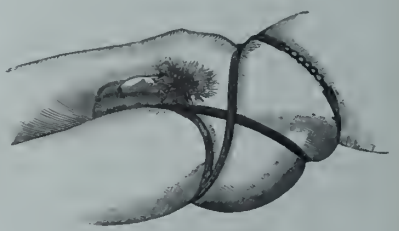
Fig. 21.



a b

Esmarch'sche Constriction an der Schulter.

Fig. 22.



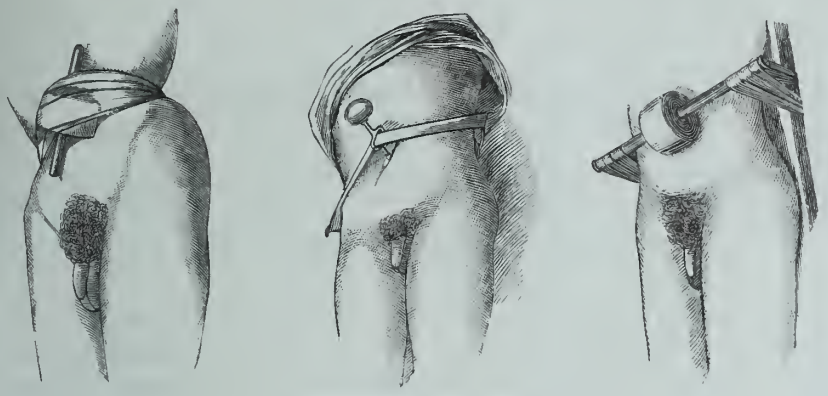
Anlegung des Esmarch'schen Schlauchs um die Hüfte.

armes und für die Auslösung des Armes aus dem Schultergelenk ist in Fig. 21 a und b wiedergegeben. Bezüglich der Exarticulation des Oberarmes wegen grosser Geschwülste desselben ist zu bemerken, dass hier der Esmarch'sche Schlauch nicht anwendbar ist. In solchen Fällen wird die Arterie gegen den Gelenkkopf gepresst und sobald der letztere entfernt wird, versagt die Wirkung des Schlauchs. Daher empfiehlt es sich, unter solchen Umständen nach vorhergegangener elastischer Einwicklung der Extremität die Art. subclavia zu unterbinden und nun die Exarticulatio humeri vorzunehmen. Den Esmarch'schen Schlauch über den Thorax nach Art einer Spica humeri anzulegen, ist wegen Compression des Thorax während der Narcose natürlich nicht zweckmässig.

Die Anlegung des Esmarch'schen Schlauchs um die Hüftgegend für Oberschenkelamputationen ist in Fig. 22 abgebildet. Man kann den Druck auf die Art. femoral. noch durch einen untergelegten Wattebausch oder eine Bindenrolle verstärken. Für die Abnahme der unteren Extremität aus dem Hüftgelenk empfiehlt Esmarch die Compression der Aorta nach vorher entleerten Därmen (Fig. 23a, b, c). Zweckmässiger dürfte das folgende, z. B. von Volkmann angewandte Verfahren sein. Nach forcirter Einwicklung des Beins bis zur Weiche

wird der Gummischlauch in der Richtung des Poupart'schen Bandes von der Commissura femoro-scrotalis schief nach aussen zu der Incisura semilunaris des Darmbeins zwischen beiden Gräten geführt. Während der Operation wird der

Fig. 23.



a b c

Compression der Aorta nach Esmarch.

Schlauch durch die Hände der Assistenten oder besser durch drei um ihn geführte und nach oben zurückgezogene Bindenzügel in seiner Lage gesichert, damit er nicht nach Durchschneidung der Muskeln abrutscht.

Bei kleineren Operationen an den Fingern und Zehen wird die Esmarch'sche Blutleere im Verein mit localer Anästhesirung mit Vortheil angewandt (s. S. 42).

Bei Operationen an den männlichen Genitalien legt Esmarch einen dünnen Gummischlauch um die Wurzel des Scrotums und des Penis, führt die Enden dann kreuzweise über den Mons veneris und knotet sie hinten auf dem Kreuzbein zusammen. Bei Operationen an den männlichen Genitalien, besonders bei der Amputation des Penis, halte ich die Anwendung der Esmarch'schen Constriction für unnöthig, ein Zusammendrücken des Gliedes mit dem Finger genügt.

v. Langenbeck hat die Esmarch'sche Constriction auch für Operationen am behaarten Kopfe empfohlen. Man wickelt zunächst den Kopf mit einer nassen Gazebinde nach den Regeln der Mitra Hippocratis fest ein, legt dann die Gummibinde um Stirn und Hinterhaupt und schneidet die Gazebinde ab.

Geschichtliches.

Die Abschnürung der Extremität oberhalb der Amputationsstelle war schon vor der Erfindung der Tourniquets durch Morell und J. L. Petit vielfach im Gebrauch, so wurde sie z. B. im 16. Jahrh. von Ambroise Paré geübt. Auch künstliche Blutleere soll hier und da angewandt worden sein, wenn auch nicht in so vollkommener Weise, wie nach Esmarch. Jedenfalls gebührt Esmarch das Verdienst, die Methode zu der gegenwärtigen Vollkommenheit ausgebildet zu haben.

Wie Albert anführt, hat schon 1852 ein englischer Chirurg Namens Clover vor einer Amputation des Oberschenkels das Glied von den Zehen bis hinauf an's Perineum fest mit einer Binde eingewickelt und oberhalb des Verbandes ein Tourniquet angelegt. Die Constriction der Extremität mittelst eines Gummischlauches hat schon Chassaignac 1856 bei einer Blutung angewandt. Die Constriction der Extremität mittelst eines Gummischlauchs oder mittelst einer Binde mit vorausgegangener Erhebung der Extremität ist schon mehrfach in Gebrauch gewesen (Lister, Silvestri, Guyon), bevor Esmarch seine Methode zur allgemeineren Kenntniss brachte.

Grandesso Silvestri in Vicenza scheint zuerst Einwicklungen mit elastischen Binden und statt der Tourniquets ein dichtes Gummirohr empfohlen zu haben. Der Vorschlag Silvestri's fand wenig Beachtung. Esmarch erfand dann, ohne Kenntniss von dem Verfahren Silvestri's zu haben, dieselbe Methode.

IV. Allgemeines über die Ausführung einer aseptischen Operation und über die Nachbehandlung der Operirten.

Verhalten des Chirurgen während der Operation. Sachkundige Assistenz. Strenge Beobachtung der antiseptischen Grundsätze. — Uebele Zufälle während der Operation: Ohnmacht, Krämpfe, Blutung; Operation bei Blutern; Tod durch Lufteintritt in die Venen. — Tod in Folge sonstiger Ursachen. — Anhang: Nachbehandlung der Operirten. — Die wichtigsten Todesursachen nach Operationen.

§ 18.

Ausführung einer aseptischen Operation.

Nachdem die Vorbereitungen zu einer aseptischen Operation in der oben beschriebenen Weise getroffen sind und der Patient narcotisirt ist, werde jede Operation schnell, sicher und unter sorgfältigster Beobachtung der antiseptischen Cautelen ausgeführt. Allerdings war früher vor der Anwendung der Narcose eine rasche Ausführung der Operation mit Rücksicht auf die Schmerzempfindung des Patienten nothwendiger, als jetzt. Aber gleichwohl werden wir auch heute noch jede Operation so rasch als möglich ausführen, weil wir wissen, dass eine zu lange Dauer einer Operation für den Kranken verderblich werden kann. Je länger die Operation dauert, um so eher können schädliche Stoffe in die Wunde eindringen, um so häufiger werden die Gewebe durch die Hände der Chirurgen, durch Instrumente, Schwämme u. s. w. insultirt und um so grössere Mengen der immerhin giftigen Antiseptica, wie Carbolsäure und Sublimat, können resorbirt werden. Bei den Operationen in der Bauchhöhle kann, wie wir sehen werden, z. B. die zu lange dauernde Abkühlung den Patienten bald nach der Operation tödten (Wegner). Eine sorgfältige Untersuchung des Kranken vor der Operation, eine sichere Diagnose, genaue anatomische Kenntnisse sind neben angeborenem Geschick die wichtigsten Vorbedingungen für schnelles und sicheres Operiren. Gut schneidende Messer, überhaupt ein zweckmässiges Instrumentarium, mit scrupulösester Reinlichkeit gepflegt, sind natürlich unerlässlich.

Weil wir uns der wichtigen Thatsache bewusst sind, dass alle Wundinfectionskrankheiten auf Bacterien zurückzuführen sind, dass durch das Eindringen der letzteren in eine Wunde schwere Gefahren für das Leben unserer Operirten entstehen können, so werden wir während jeder Operation auf die strengste Beobachtung der antiseptischen Cautelen bedacht sein müssen; kein unreiner Finger, kein nicht desinficirtes Instrument komme mit der Wunde in Berührung. Stets sei für den Operateur und seine Gehülfen reine Desinfectionsflüssigkeit, besonders 3% Carbollösung oder Sublimat 1 : 1000 in einer entsprechenden Schale zur Hand. Besonders ist auch darauf zu sehen, dass nicht etwa durch die nicht desinficirte Hand eines Zuschauers direct oder indirect, z. B. durch Zureichen von Instrumenten, Schwämmen u. s. w. die Wunde inficirt werde. Die Benutzung der stets sorgfältigst desinficirten Schwämme geschehe sachgemäss, d. h. die Wunde werde ausgetupft, aber es werde nichts aus der Umgebung in die Wunde hineingewischt. Bei Operationen in Körper-

höhlen, z. B. im Munde, in der Vagina u. s. w. werden gestielte Schwämme benutzt. Ein zweckmässiger Schwammhalter ist in Fig. 24 abgebildet. Durch Aufwärtsschieben des an dem Instrument befindlichen Ringes werden die Branchen geschlossen, sodass der Schwamm fixirt wird. Sehr zu warnen ist vor der Benutzung zu concentrirter antiseptischer Lösungen, auch sollen dieselben nicht durch Schwämme, Spritzen oder Spülapparate mit zu grosser Gewalt in die Gewebe hineingepresst werden. Hier bedenke man, dass unsere wirksamsten antiseptischen Lösungen, besonders die Carbol- und Sublimatlösungen giftig sind, und dass bei allzu reichlicher Anwendung derselben gefährliche, ja tödtliche Vergiftungen beobachtet werden. Die Wunde so wenig als möglich zu reizen, zu insultiren, das sei ein wichtiger Grundsatz.

Fig. 24.

Schwammhalter.

Alles, was ich eben gesagt habe, muss der Anfänger in praxi allmählig erlernen, Bücherweisheit genügt hier nicht. Wenn die Operation ausgeführt ist, dann ist meist bereits das Schicksal des Operirten endgültig entschieden.

Der ursprünglich von Lister empfohlene antiseptische Sprühregen (Spray) von 3% Carbolsäure u. s. w. wird, wie oben schon erwähnt wurde, gegenwärtig während der Operation von den meisten Chirurgen nicht mehr angewandt. Statt dieses Sprays wendet man möglichst häufige Irrigation von 3% Carbolsäure oder Sublimat (1:1000—5000) aus einem hochgestellten Glas- oder Porcellanbehälter oder einfach mittelst aseptischer Schwämme oder Tupfer an. Diese antiseptische Irrigation während der Operation betreffe nicht nur die Wunde, sondern auch deren Umgebung.

§ 19. *Uebele Zufälle während der Operation.*

Die übelen Zufälle, welche während der Ausführung einer Operation auftreten können, mögen hier nur kurz erwähnt werden. Natürlich sehen wir vollständig davon ab, alle jene zahlreichen unangenehmen Ereignisse aufzuzählen, welche durch diagnostische Irrthümer, durch Ungeschicklichkeit und Unwissenheit des Operateurs u. s. w. bedingt sein können. Ferner muss ich bezüglich mancher übeler Zufälle, welche bei dieser oder jener Operation vorkommen, auf den speciellen Theil unseres Lehrbuches verweisen, so besonders bezüglich jener übelen Zufälle, welche z. B. bei Operationen in der Mundhöhle, an den Luftwegen, in der Brust- und Bauchhöhle beobachtet werden. Die durch die Narcose bedingten übelen Zufälle haben wir oben bereits erwähnt. Von sonstigen übelen Zufällen erwähne ich kurz folgende:

Ohnmacht.

Bei kleinen Operationen ohne Chloroform beobachtet man besonders bei nervösen und anämischen Individuen gelegentlich das Eintreten einer Ohnmacht. Entweder tritt die Ohnmacht plötzlich ohne Vorboten ein, oder aber es geht ihr ein Gefühl von Angst, Beklemmung in der Herzgrube, Uebelkeit etc. voraus. Das Gesicht wird leichenblass, bedeckt sich mit kaltem Schweiss, das Bewusstsein schwindet, der Patient stürzt zu Boden, wenn er steht, oder fällt zur Seite, wenn er auf dem Stuhle sitzt. Auf diese Weise hat man, wie S. 31 erwähnt wurde, plötzlichen Tod eintreten sehen. Die Schmerzempfindung ist während der Ohnmacht aufgehoben. Bei hysterischen Individuen, bei Potatoren verbinden sich mit der Ohnmacht zuweilen Krämpfe, oder dieselben treten selbständig auf. Ist die Ursache der Ohnmacht eine rein nervöse, dann erwacht

Krämpfe.

der Patient bald wieder, gewöhnlich nach Secunden, seltner nach 2—3 Minuten. Die durch stärkeren Blutverlust bedingte Ohnmacht hat natürlich eine ungünstigere Prognose, die Natur und Behandlung dieser Ohnmacht werden wir bei der Lehre von den Wunden besprechen. Die Behandlung der nervösen Ohnmacht — wenn ich so sagen darf, besteht in horizontaler Lagerung des Kranken, in Anspritzen des Gesichts mit kaltem Wasser, in Reiben und Frottirungen des Körpers, besonders der Fusssohlen mit nassen Tüchern, in der Darreichung von Reizmitteln, wie Campher, Wein, von Riechstoffen (Ammoniak) und in der Zuführung von frischer Luft u. s. w.

Blutung. Die Gefahren, welche bei der Operation durch die Blutung bedingt werden, sind gering, da ein tüchtiger umsichtiger Chirurg die letztere nach jeder Richtung hin zu beherrschen vermag. Bezüglich der Behandlung der Blutung s. §§ 25—28.

Operation bei Blutern (Haemophilie). In sehr verhängnissvoller Weise aber kann eine Operation complicirt werden, wenn sie bei einem sog. Bluter ausgeführt wird.

Unter der sog. Bluterkrankheit oder Haemophilie versteht man eine fast stets angeborene Constitutionsanomalie, welche in einer auffallend grossen Neigung zu spontanen oder durch Traumen hervorgerufenen Blutungen besteht. Die Haemophilie ist meist ererbt, es giebt sog. Bluterfamilien, in welchen sich die Krankheit durch mehrere Generationen, sowohl bei directen als auch seitlichen Descendenten vererbt. Lossen hat den Stammbaum einer von gesunden Eltern abstammenden Bluterfamilie von etwa 100 Mitgliedern in drei Generationen mitgetheilt; darunter fanden sich 17 Bluter, von welchen 9 an Verblutung gestorben sind. Die Krankheit kommt vorzugsweise beim männlichen Geschlecht vor, nach König kommt auf etwa 13 männliche Individuen ein weibliches. Eigenthümlich ist ferner die Thatsache, dass die Haemophilie meist durch die weiblichen Glieder der Bluter-Familie vererbt wird, welche selbst nicht an der Krankheit leiden und auch gesunde Männer heirathen. Ferner bleiben die Kinder der männlichen an Haemophilie leidenden Nachkommen gewöhnlich von der Krankheit verschont. Nur in Ausnahmefällen scheint die Anomalie nicht angeboren zu sein, sondern sich erst allmählig auszubilden. Das Wesen der Haemophilie ist noch wenig aufgeklärt. Man hat die Ursache der Krankheit in einer abnormen Dünnheit und Zerreisslichkeit der Gefässe, in einer zu geringen Contractionsfähigkeit resp. mangelhaften Musculatur der Arterienwandung, in abnormen Druckverhältnissen in Folge zu grosser Enge der grossen Arterienstämme (Virchow) und endlich in einer abnormen Blutmischung resp. in einer mangelhaften Gerinnungsfähigkeit des Blutes gesucht. Aber für keine der genannten Ursachen ist der Beweis geliefert, dass durch sie in der That die Haemophilie bedingt ist, besonders haben die mikroskopischen und chemischen Untersuchungen des Blutes bis jetzt noch keine Aufschlüsse über das Wesen der Krankheit geliefert. Gewöhnlich gerinnt das Blut in normaler Weise. In einem Falle allerdings konnte ich constatiren, dass das Blut auffallend langsam und sehr locker gerann. Der Kranke starb im Anschluss an eine Vorderarm-Verletzung an den Folgen der immer wiederkehrenden Nachblutungen. Ich bedauere, dass ich nicht eine genauere Untersuchung des Blutes in diesem Falle vorgenommen habe. Ich

glaube doch, dass die Art der Blutmischung resp. die Art der Gerinnung des Blutes bei der Haemophilie nicht die normale ist. Wir wissen, dass bei hochgradiger Leukaemie, also bei jener Blutkrankheit, welche durch einen allzu reichen Gehalt an weissen Blutkörperchen ausgezeichnet ist, ebenfalls schwere, ja gar nicht zu stillende Blutungen auftreten. Aus eben diesem Grunde fürchtet man die Exstirpation des leukaemischen Milztumors, alle bis jetzt Operirten starben an Verblutung. Sodann dürfte die Gefässwand bei der Haemophilie nicht die normale Festigkeit besitzen, das geht auch aus der grossen Zerreisslichkeit derselben hervor, die bei der geringsten Quetschung, ja auch ohne nachweisbare Ursache, zu Tage tritt. Auch Thiersch sucht die Ursache der Haemophilie in einer Anomalie der Gefässwände und in der Art der Gefässneubildung bei der Wundheilung. Mit Recht betont Thiersch, dass die Erneuerung der Blutung immer dann eintritt, wenn der Schorf oder das Gerinnsel sich löst. Daher glaubt Thiersch, dass bei der jeweiligen Abstossung des Schorfes und des Gerinnsels die Gefässe neuer Bildung noch nicht diejenige Festigkeit ihrer Wand besitzen, um dem Blutdruck widerstehen zu können. Die Zellen oder die sie verbindende Kittsubstanz oder beide sind wahrscheinlich insufficient.

Was die Symptomatologie der Haemophilie betrifft, so treten die Blutungen zuweilen schon bald nach der Geburt, z. B. als Nabelblutungen oder bei der Beschneidung von Judenknaben auf, gewöhnlich aber erst später bei der Dentition, beim Zahnwechsel, beim Eintritt in die Pubertät, kurz in einer Lebensperiode, wo die Gelegenheiten zu traumatischen Gewalteinwirkungen häufiger werden. Die Blutungen, im Wesentlichen parenchymatöser Natur, sind wohl stets durch Traumen, selbst der unbedeutendsten Art, bedingt. Man hat auch spontan auftretende Blutungen ohne jede äussere Veranlassung, z. B. Blutungen in und unter die Haut und Schleimhäute, Magenblutungen, Darmblutungen, Blutungen aus den Harnwegen u. s. w. beobachtet. Aber auch diese Blutungen können durch nicht festzustellende mechanische Einflüsse hervorgerufen sein. Jedenfalls kommen parenchymatöse Blutungen innerer Organe, welche vor mechanischen Insulten geschützt sind, fast niemals vor.

Die traumatischen Einflüsse, welche Blutungen bei Haemophilen hervorrufen, sind oft von der leichtesten Art. Ein unbedeutender Druck an einer Hautstelle giebt zu Blutungen in und unter die Haut Veranlassung, beim Reinigen der Zähne entstehen Zahnfleischblutungen, beim Schnauben der Nase erfolgen sich oft wiederholende Nasenblutungen. Von besonderem klinischem Interesse sind die Blutungen in den Gelenken mit eigenthümlichen multiplen Gelenkaffectionen. Blutegelstiche, Nadelstiche, Insectenstiche sind nicht selten von ungewöhnlich starken Blutungen gefolgt. Nach Zahnextractionen hat man tödtliche Blutungen gesehen. Und nun erst nach offenen Wunden, nach Operationen. Hier lassen uns nicht selten bei ausgesprochener Haemophilie alle Blutstillungsmittel im Stich, der Patient stirbt an Verblutung. Man glaubt, die Blutung steht, aber bald folgt eine Blutung der anderen. Ein solcher Zustand kann sich Tage, Wochen, Monate lang hinziehen, oft genug aber tritt der Verblutungstod nach Verlauf mehrerer Tage ein. Im Allgemeinen scheinen die Bluter eine erhöhte Widerstandsfähigkeit gegen Blutungen zu besitzen, nicht selten erholen sie sich selbst nach ganz bedeutenden Blutverlusten wieder vollständig. Ein Kranker von Coates verlor in elf Tagen 24 Pfund Blut. Mit dem

zunehmenden Alter scheint die Krankheit zuweilen an Intensität abzunehmen, ja sie verschwindet hier und da vollständig.

Die Prognose der Haemophilie ergiebt sich aus dem Gesagten von selbst. sie hängt ab von der Schwere der Krankheit und von der Zahl und der Art der äusseren traumatischen Anlässe. Zahlreiche traurige Erfahrungen lehren, dass Kranke mit schwerer Haemophilie häufig das Knabenalter nicht überschreiten, sie sterben schon frühe im Anschluss an eine erlittene Verwundung. an eine nothwendig gewordene Operation, oder sie siechen dahin in Folge der bedeutenden Anämie, welche sich allmählig in Folge der nach leichtesten mechanischen Insulten immer wiederkehrenden Blutverlusten ausbildet. Mit dem zunehmenden Alter wird die Prognose besser, und hier sind es besonders die leichten rudimentären Formen der Haemophilie, welche allmählig ausheilen.

Therapie. Bei Kindern, welche aus Bluterfamilien stammen oder welche bereits eine ausgesprochene Neigung zu Blutungen haben, suche man in prophylaktischer Beziehung die Gesammtconstitution durch gute Ernährung, Luft, Bäder, vorsichtige Abhärtung des Körpers u. s. w. möglichst zu bessern, um auf diese Weise vielleicht die Anlage zur Haemophilie in ihrer Ausbildung aufzuhalten oder wenigstens zu mildern. Die weitere prophylaktische Behandlung bestehe sodann in der möglichst strengen Fernhaltung aller traumatischen Einflüsse, welche zu Blutungen Veranlassung geben können. Selbst bei der Ausführung unbedeutenster mechanischer oder operativer Eingriffe, besonders auch z. B. bei der Vaccination, verfahre man mit der grössten Vorsicht. Operationen sind überhaupt nur im äussersten Nothfalle zu unternehmen. Nicht selten sind Bluter in Folge von Operation an Verblutung gestorben, ohne dass sie von ihrer verderblichen Anomalie Kenntniss hatten.

Die Wundheilung ist bei Blutern mit besonderen Schwierigkeiten verbunden, wie auch aus einer Beobachtung von Thiersch hervorgeht, welcher einem Bluter auf dessen ausdrückliches Verlangen eine wallnussgrosse Balggeschwulst aus dem Gesicht entfernte. Die Heilung nahm sechs Wochen in Anspruch und der Operirte war nahe daran, an den Zwischenfällen zu Grunde zu gehen. Nach der Beobachtung von Thiersch u. A. dürfte es sich empfehlen, die Wunden nicht zu nähen und von Compressionsverbänden abzusehen.

Blutungen bei Blutern werden durch Ligatur der betreffenden Gefässe und wenn nöthig, durch Anwendung von Eisenchloridwatte oder des Ferrum candens resp. des Paquelin gestillt. Wie wir oben sahen, tritt die erneute Blutung besonders dann ein, wenn der Brandschorf oder die Blutgerinnsel sich ablösen. Daher verhüte man die zu frühzeitige Lösung der Schorfe und der Gerinnsel. man lasse sie so lange als nur möglich liegen. Thiersch schützte in dem oben erwähnten Falle die mit einem Blutgerinnsel gefüllte Wundhöhle durch Hohllagerung, indem er sie mit einem Wall von 10 % Salicylwatte umgab und dann ohne jeden Druck mit einer dicken Lage von Carboljute, in Listergaze eingenäht, überwölbte. Auf diese Weise wurde jede Compression und die zu frühzeitige Lösung des Gerinnsels und damit auch die bis dahin aufgetretenen Nachblutungen vermieden. Am 38. Tage löste sich das Gerinnsel und die ganze Wundfläche war überhäutet.

Die interne Behandlung der Haemophilie durch Ergotin, Plumbum aceticum, Laxantien (Glaubersalz) u. s. w. ist nutzlos.

Henry Finch empfiehlt auf Grund von drei günstigen Erfolgen die

Anwendung des Aderlass bei der Haemophilie, im Verein mit Heisswasser-Irrigationen. Durch letztere wird die Gerinnung des Blutes beschleunigt und besonders fest. —

Lufteintritt in die Venen.

Von besonderem Interesse sind die übelen Zufälle, welche durch Lufteintritt in die Venen bedingt sind. Der Lufteintritt in die Venen, von Magendie wohl zuerst erforscht, kommt besonders, ja wohl ausschliesslich bei Verletzungen der Venen in der Nähe des Thorax resp. des Herzens vor, also bei Verletzung der Vena axillaris, subclavia, jugularis u. s. w. Ein positiver Blutdruck ist in den genannten Venen kaum noch vorhanden, ja bei jeder Inspiration wird derselbe negativ, daher wird die Luft aspirirt, sobald die genannten Venen z. B. bei einer Operation verletzt werden. Hierzu kommt noch, dass die genannten Venen in der Nähe des Thorax nicht zusammenfallen, sie klaffen bei Verletzungen, weil sie durch Bindegewebszüge, durch Fascien fixirt sind, so z. B. die Vena cava sup., die subclavia, axillaris, jugularis int. Nur wenn auf einmal eine grössere Menge von Luft angesogen wird, tritt der Tod ein, vereinzelte Luftblasen sind unschädlich, sie verschwinden wieder allmählig aus dem Blute. Den Tod durch Lufteintritt in die Venen hat man verschieden erklärt, ich halte die Erklärung von Couty für richtig, nach welcher die Luft im rechten Herzen sich anhäuft und die Contractionen des rechten Ventrikels verhindert, sodass schliesslich das Herz in Diastole still steht. Die Anfüllung des rechten Herzens mit Luft verhindert das Einströmen des Körpervenenblutes, daher wird zuerst die Lungencirculation und dann der gesammte Aortenkreislauf aufgehoben. Nach Anderen gelangt die Luft aus dem Herzen in die Lungenarterie, bleibt hier sitzen, unterbricht die Lungen-Circulation und verhindert weiter die Füllung des linken Ventrikels mit frischem Blut. Die Thatsache, dass durch Lufteintritt in die Venen Tod eintrete, hat man schon lange bei Experimenten benutzt, am Versuchsthiere durch Injection von Luft, z. B. in die Vena jugularis, zu tödten. Kaninchen sind gegen Lufteintritt in die Venen sehr empfindlich, während man zuweilen Hunden sogar 8—10 ccm Luft in das centrale Ende der Vena jugularis einspritzen kann, ohne dass der Tod erfolgt.

Beim Menschen hat man, wie gesagt, die Luftaspiration in die Venen bis jetzt vorzugsweise nach Operationen in der Nähe des Thorax („région dangereuse") beobachtet. Greene hat 67 Fälle gesammelt mit 27 Genesungen; ein grosser Theil dieser Beobachtungen ist aber durchaus unsicher. Die Luft wird unter einem hörbaren schlürfenden, schwirrenden Geräusch aspirirt und in den schlimmsten Fällen tritt sofortiger Tod ein. Ist die aspirirte Luftmenge gering, so erholen sich die Patienten wieder, König sah in solchen Fällen schwere Beängstigung, erschwerte Athmung und Pupillenerweiterung.

Abgesehen von den oben genannten Venen hat man, besonders bei sehr tiefen Inspirationen, auch bei Verletzungen der Hirnsinus (Genzmer) und nach Aderlass in der Ellenbeuge Tod durch Luftaspiration gesehen. Durch eine sehr ausgiebige Inspiration kann in der That beim Aderlass in der Ellenbeuge Luft aspirirt werden, aber in noch weiter nach der Peripherie gelegenen Venen nicht mehr. Bei Verletzung der Venen an der unteren Extremität ist Luftaspiration nicht möglich. Von der spontanen Luftaspiration ist natürlich die Luftinjection, z. B. bei intrauterinen Injectionen, zu unterscheiden. Tod durch Luftinjection in die Venen des Uterus ist ebenfalls beobachtet worden.

Die Therapie ist bei Lufteintritt in die Venen ziemlich machtlos. In

prophylaktischer Hinsicht empfiehlt es sich, bei Operationen in der Nähe der genannten Venen, besonders am Halse, so vorsichtig als möglich zu verfahren. Wird eine grosse Vene verletzt und ist Luft aspirirt worden, so verschliesse man die Venenöffnung sofort mit dem Finger, besonders während der Inspiration, und fülle die Wunde, z. B. durch Ausdrücken eines Schwammes, mit einer desinficirenden Flüssigkeit, weil nur bei trocknen Wunden Lufteintritt erfolgt. Während der Exspiration treten die Luftblasen zuweilen wieder aus der Venenöffnung heraus, weshalb Fischer die Anregung energischer Exspirationsbewegungen durch Compression des Thorax empfohlen hat. Die Vene ist sodann so rasch als möglich zu unterbinden, um das weitere Eindringen von Luft zu verhindern.

Ist eine grössere Menge Luft von den Venen aspirirt und bereits in das Herz gelangt, dann ist natürlich eine weitere Behandlung unmöglich, der Tod erfolgt in solchen Fällen augenblicklich. —

Sonstige Ursachen des Todes während der Operation.

Im Uebrigen ist die Ursache des Todes während einer Operation — abgesehen von eigentlichen Kunstfehlern — im Wesentlichen bedingt durch die Grösse des Blutverlustes, durch die Dauer und die Art der Operation und durch die Constitution des Patienten, Fragen, auf welche wir an anderen Stellen ausführlich eingehen werden. —

§ 20.

Nachbehandlung der Operirten.

Nur kurz noch einige Worte über die Nachbehandlung der Operirten, bezüglich deren wir übrigens mit Rücksicht auf die einzelnen Operationen auf den speciellen Theil verweisen müssen. Die Nachbehandlung der Operirten ist sehr einfach, wenn, wie gewöhnlich, der Heilungsverlauf ein normaler ist. Nach der Operation wird der Kranke, nachdem der Verband angelegt ist, zu Bett gebracht, welches eventuell mit Wärmflaschen versehen ist. Letztere dürfen nicht zu heiss sein und werden gewöhnlich mit Flanelltüchern umwickelt, damit nicht Haut-Verbrennungen entstehen. Die Lagerung des Kranken sei so zweckmässig als möglich, besonders mit Rücksicht auf den operirten Körpertheil. Alte Leute, Emphysematiker u. s. w. dürfen mit dem Kopfe und dem Thorax nicht zu tief gelagert werden, weil sonst leicht Athembeschwerden und Hypostasen der Lunge auftreten. Unmittelbar nach der Operation treten gewöhnlich die Beschwerden in Folge der Narcose mehr oder weniger in den Vordergrund, bezüglich deren Behandlung wir auf S. 28 verweisen. Von der grössten Wichtigkeit sind eine sorgfältige, 2—3mal täglich vorzunehmende Messung der Körperwärme mittelst zuverlässiger Thermometer und die Controle des Pulses. Gewöhnlich ist der Verlauf fieberlos, nur ausnahmsweise tritt nach der Operation Fieber auf, entweder wenn die Operation nicht streng aseptisch ausgeführt worden ist oder wenn bereits vor der Operation Fieber bestand. Jedes Wundfieber ist ein Resorptionsfieber, bedingt durch Aufnahme toxischer Stoffe von der Wunde aus in den Stoffwechsel. Nur selten beobachtet man das sog. aseptische Wundfieber (v. Volkmann, Genzmer), welches wahrscheinlich bedingt ist durch Resorption von Blut resp. Fibrinferment oder andern fiebererzeugenden Stoffen. Im Allgemeinen gilt nach meinen Erfahrungen der Satz, dass in allen Fällen, wo nach Operation Fieber auftritt, auch entsprechende Störungen des normalen Wundheilungsverlaufes an der Wunde vorhanden sind. Bezüglich des Näheren über Wesen und Behandlung des Fiebers s. III. Abschnitt. Unsere wichtigste Sorge ist sodann eine sorgfältige Controle des Wundheilungsverlaufes. Der Verband wird gewechselt,

wenn Fieber, Schmerzen oder die Entfernung von Drains, Nähten u. s. w. die Abnahme desselben erfordern, oder wenn sich der Verband gelockert resp. verschoben hat oder derselbe allzu sehr von Wundsecret durchtränkt ist. Die Diät der Operirten sei qualitativ und quantitativ herabgesetzt, schon deshalb, weil in Folge des Aufenthaltes im Bett und des Mangels von Bewegung das Nahrungsbedürfniss verringert ist. Schwächliche Personen erhalten eventuell reichlich Wein und leicht verdauliche kräftige Kost. Zur Beruhigung des Operirten oder bei Gegenwart von Schmerzen empfiehlt sich die Darreichung von Morphium in Form von subcutanen Injectionen (0,01—0,02). Stets sei man mit Morphium sehr vorsichtig, manche Individuen vertragen sehr grosse Dosen, andere bekommen schon nach der Darreichung sehr kleiner Dosen bedenkliche Zufälle. Das beste Schlafmittel neben Morphium ist wohl immer noch Chloralhydrat (Liebreich), von welchem 2—3—5 Gramm in einem Glase Wasser verabreicht, gewöhnlich sehr bald Schlaf erzeugen. Aber die Patienten gewöhnen sich schnell an das Mittel, es wird dann gewöhnlich mehr oder weniger unwirksam, auch ruft es leicht gastrische Beschwerden hervor. —

§ 21. *Die wichtigsten Todesursachen nach Operationen.*

Die wichtigsten Todesursachen nach Operationen sind kurz folgende: Collaps, Shock, Anämie, Nachblutung, Intoxication durch Verbandmittel, wie Jodoform, Carbolsäure, Sublimat u. s. w. und ganz besonders Wundinfectionskrankheiten, wie Tetanus, Erysipel, Pyämie, Septicämie, bezüglich deren wir auf die entsprechenden Paragraphen verweisen. Die Wundinfectionskrankheiten vermeiden wir sicher durch strenge aseptische Operationsmethode, die erwähnten Intoxicationen durch vorsichtige Anwendung der desinficirenden Stoffe und die Nachblutungen durch sorgfältigste Blutstillung in der Wunde. Die Menge des Blutverlustes während der Operation suchen wir möglichst zu beschränken, wie wir es oben beschrieben haben (§ 16, § 17).

Das beste Mittel, um bedenklichen Collaps in Folge von beträchtlichen Blutverlusten zu verhüten, ist die Transfusion von defibrinirtem Blut oder noch besser von Kochsalzlösung in das Gefässsystem. Die neueren Untersuchungen haben gezeigt, dass die Infusion von Kochsalzlösung in das Gefässsystem im Allgemeinen der Blut-Transfusion vorzuziehen ist (s. das Nähere im dritten Abschnitt). Auch soll man Anaemischen reichlich zu trinken geben, besonders Wein. Sodann wendet man gegen Collapserscheinungen subcutane Injectionen von Campher (1 : 5 Ol. olivar.) und Aether mittelst der Pravaz'schen Spritze an. In bedenklichen Fällen kann man 1—2 Spritzen Campher oder Aether in Zwischenräumen von 10—15 Minuten mehrmals injiciren.

Einfluss constitutioneller Anomalien auf den Wundheilungsverlauf.

Wir betonten oben mit Recht, dass von der streng antiseptischen Durchführung der Operation der Wundheilungsverlauf abhing. Aber es giebt doch chronische Krankheiten, constitutionelle Alterationen mit Ernährungsstörungen der Gewebe, durch welche der Wundverlauf gelegentlich beeinflusst wird (Verneuil, Paget). Hierher gehören besonders chron. Endarteriitis, Gicht, Alcoholismus, Syphilis, Morbus Brightii, Diabetes, Scorbut, Malaria, Leukaemie, perniciöse Anaemie, der Morphinismus u. s. w. Individuen mit chron. Herz- und Nierenkrankheiten sind im Allgemeinen sehr wenig widerstandsfähig, sie collabiren nicht selten im Anschluss an relativ leichte operative Eingriffe. Die genannten chron. Krankheiten ziehen auch die Heilung der durch die Operation gesetzten Wunde zuweilen in die Länge. Besonders bekannt ist der gelegentlich vorkommende schlechte Wundverlauf bei Scorbut, Leukaemie, bei perniciöser Anaemie und Diabetes. Operationen bei schwangeren Frauen sind mit der peinlichsten Antiseptik auszuführen, bei Kindern im ersten Lebensjahre und bei Greisen ist ganz besonders blutsparend zu operiren u. s. w.

V. Allgemeine chirurgische Operationstechnik nebst Uebersicht über die gebräuchlichsten chirurgischen Instrumente.

A. Die verschiedenen Methoden der Gewebstrennung.

1) Die blutige Trennung der Weichtheile durch das Messer. Die verschiedenen Messerformen. Handhabung des Messers. Hülfsinstrumente beim Schneiden (Pincetten, Haken, Zangen). — Trennung der Weichtheile mittelst der Scheere. — Trennung der Weichtheile durch Stich (Troicart, Hohlnadel, Pravaz'sche Spritze, Aspiratoren). — 2) Die sogenannte unblutige Trennung der Weichtheile durch die Ligatur, durch Abreissen, Abquetschen, durch das Glüheisen, durch den Thermocauter von Paquelin, durch Galvanocaustik (Middeldorpf). Die Zerstörung resp. Trennung der Gewebe durch Chemicalien (Aetzmittel). — 3) Die Trennung des Knochens. Instrumente zur Ablösung des Periostes. Trennung des Knochens durch Meissel, Knochenzangen, Knochenscheeren, Sägen, Drillbohrer, Knochenfeilen, Osteoklasten.

§ 22.

Die blutige Trennung der Weichtheile.

Die verschiedenen Formen der Messer.

Die Trennung der Weichtheile geschieht auf blutige und auf mehr oder weniger unblutige Weise. Am häufigsten erfolgt die Trennung der Weichtheile durch das Messer. Die gebräuchlichsten Messer sind in Fig. 25 abgebildet. Man unterscheidet: 1) Scalpelle (Fig. 25 a—f), bei welchen Heft und Klinge unbeweglich verbunden sind; 2) die in unseren Verbandtaschen befindlichen Bistouris mit beweglicher Verbindung zwischen Heft und Klinge

Fig. 25.

Messerformen.

(Fig. 25g) und 3) die Lancetten (Fig. 25h). Die gewöhnlichen Lancetten sind veraltet und werden gegenwärtig nur noch wenig angewandt; nur die sog. Impf-Lancette (Fig. 25i) erfreut sich noch einer allgemeinen Anwendung. Die Spitze der Impflancette ist mit einer flachen Rinne versehen, um das Haften des Impfstoffes, der sog. Lymphe, zu erleichtern.

Wie aus den Abbildungen zu ersehen ist, haben die Klingen der Scalpelle und Bistouris eine verschiedene Form, dieselben sind entweder stark oder schwach convex, oder geradschneidig oder in verschiedenem Grade gebogen resp. concav. Auch die Spitzen der Klingen sind dem entsprechend verschieden geformt; bei den sog. geknöpften Messern (Fig. 25f) ist die Spitze stumpf. Ein

stark gebogenes, z. B. für die Tonsillen-Amputation sehr zweckmässiges geknöpftes Messer, ist das von A. Cooper (Fig. 26). Manche Messer sind doppelschneidig, d. h. lanzenförmig (Fig. 25e). Was die Anwendung der verschiedenen Messerformen anlangt, so gebrauchen wir die convexen, bauchigen Klingen gewöhnlich behufs Ausführung grösserer Schnitte, die spitzen Klingen dienen mehr für kürzere Schnitte und für die präparatorische Trennung der Gewebstheile, die doppelschneidigen lanzenförmigen z. B. für die Anfrischung der Hasenscharte; auch für die Durchtrennung des Lig. interosseum und der anliegenden Musculatur bei Amputationen benutzen wir ein zweischneidiges grösseres Messer, die sog. Catline (Fig. 87). Die geknöpften Messer gebrauchen wir in allen jenen Fällen, wo wir eine Verletzung der Nachbargewebe durch die Spitze des Messers verhindern wollen. Die Länge und Breite der Klingen variirt je nach der auszuführenden Operation, am stärksten, längsten und breitesten sind die Messer für die Amputation resp. Exarticulation (Fig. 85) und für die sog. Resection der Gelenke (Fig. 95). Für besondere Operationen werden wir noch eigens hierfür construirte Messer kennen lernen. Die Stiele der Messer sind von Holz, Horn, Elfenbein, Stahl, Glas u. s. w. und am Ende gewöhnlich meisselförmig geformt, wodurch das stumpfe Operiren, die stumpfe Trennung der Gewebe mittelst des Messerstieles erleichtert wird. Die Messerstiele sind gewöhnlich durch Riefung rauh gemacht, weil man so das Messer sicherer fassen kann. Die glatten Messergriffe aus Elfenbein, Stahl oder Glas dagegen haben den Vorzug, dass sie sich besser reinigen lassen.

Fig. 26.

Cooper's gebogenes Messer.

Was die üblichsten Methoden der Messerhaltung betrifft, so sind dieselben in Fig. 27—31 wiedergegeben. Ich sehe davon ab, genau zu beschreiben, wann diese oder jene Messerhaltung anzuwenden ist. Wer natürliches Geschick zum Operiren hat, wer zudem in anatomischen Arbeiten geübt

Die Handhabung der Messer.

Fig. 27.

Schreibfederhaltung des Messers.

Fig. 28.

Geigenbogenhaltung des Messers.

Fig. 29.

Haltung eines grösseren Messers (Resectionsmesser).

ist, für den bedarf es keiner besonderen Regeln für die Messerführung, sie ergiebt sich von selbst. Ich bemerke nur, dass die gebräuchlichste Haltung der Scalpelle durch Fig. 27—30 illustrirt wird. Die Führung grösserer Messer, wie z. B. der Resectionsmesser, geschieht gewöhnlich nach Fig. 29. Die Handhabung der grossen Amputationsmesser mit der vollen Faust ist in Fig. 31 wiedergegeben. Die Haltung der gegenwärtig weniger gebräuchlichen Lancette ist in Fig. 32 abgebildet.

Die Trennung der Haut mit dem Scalpell geschieht gewöhnlich in der Weise, dass durch Daumen, Zeige- und Mittelfinger die Haut gespannt resp. fixirt wird, und dass man nun mit der rechten Hand nach Fig. 27 und 28 oder Fig. 29 den Schnitt zwischen den genannten Fingern beginnt. Oder aber man erhebt eine Hautfalte rechtwinklig zu der beabsichtigten Schnittrichtung

senkrecht in die Höhe und durchtrennt dieselbe. Will man in einem Zuge längere Schnitte ausführen, so soll man beim Schneiden das Messer mehr ziehend fortbewegen und nicht zu stark drücken.

Häufig schneiden wir, besonders z. B. beim Spalten von Fistel-

Fig. 30.

Hohlsonden.

Messerhaltung zum Spalten von innen nach aussen.

Fig. 31.

Haltung eines grossen Amputationsmessers.

Fig. 32.

Haltung der Lancette.

gängen, von Innen nach Aussen, z. B. in der Haltung des Messers wie in Fig. 30. Hierzu verwendet man gelegentlich die sog. gerinnten Sonden oder Hohlsonden (Fig. 33) an. Bei manchen Operationen ist, wie wir sehen werden, der Gebrauch dieser Hohlsonden unentbehrlich und dem Anfänger ganz besonders zu empfehlen. In solchen Fällen wird die Hohlsonde in die Gewebsschichten, in den betreffenden Fistelgang eingeschoben und nun dringt die Spitze des Messers, mit der Schneide nach oben gerichtet, in der Rinne vorwärts, die Gewebe durchtrennend. Man schneidet vor oder rückwärts, je nach dem gegebenen Falle. Im Anschluss an die Hohlsonden mögen hier kurz die sonstigen Sonden, die Oehrsonden (Fig. 34a), die Myrthenblattsonden (Fig. 34b) und die Knopfsonden (Fig. 34c) Erwähnung finden. Diese Sonden werden wesentlich zu diagnostischen Zwecken gebraucht, z. B. bei Fistelgängen der Weichtheile und der Knochen, behufs Aufsuchung von Fremdkörpern, Sequestern u. s. w. Silberne biegsame Sonden sind am zweckmässigsten. Vor dem Gebrauch ist jede Sonde so peinlich als nur eben möglich zu desinficiren. Wir werden noch oft genug Gelegenheit finden, vor dem allzu häufigen Sondiren der Gewebe zu warnen, aber schon hier will ich das hiermit ganz im Allgemeinen betonen.

Fig. 33.

Hohlsonden.

Fig. 34.

a b c

Sonden.

Sonden.

Fig. 35.

Tenotom.

Subcutane Schnitte.

Endlich wären noch die subcutanen Schnitte zu erwähnen, wie wir sie z. B. bei der Durchtrennung von Sehnen bei Schiefhals, bei Klumpfuss ausführen.

Tenotom.

Man bedient sich hierzu der sog. Tenotome, d. h. kleiner spitzer gebogener Messer mit dickerem Stiele (Fig. 35). Mit diesem Tenotom durchsticht man die Haut und durchtrennt die Sehne unter der Haut, ohne letztere mit zu durchschneiden.

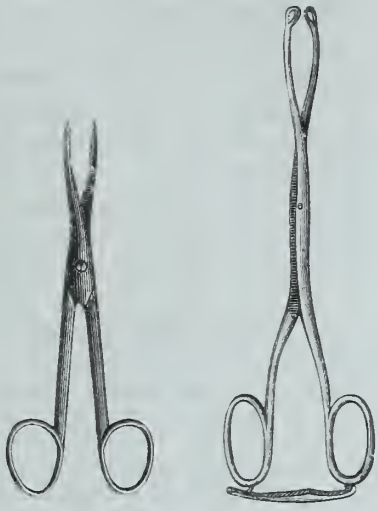
Zum Fassen, zum Anspannen der Gewebe benutzen wir besonders nach erfolgter Trennung der Hautdecke besondere Instrumente und zwar chirurgische Pincetten, Zangen und Haken.

Fig. 36.

a b c

Chirurgische Hakenpincetten.

Fig. 37.

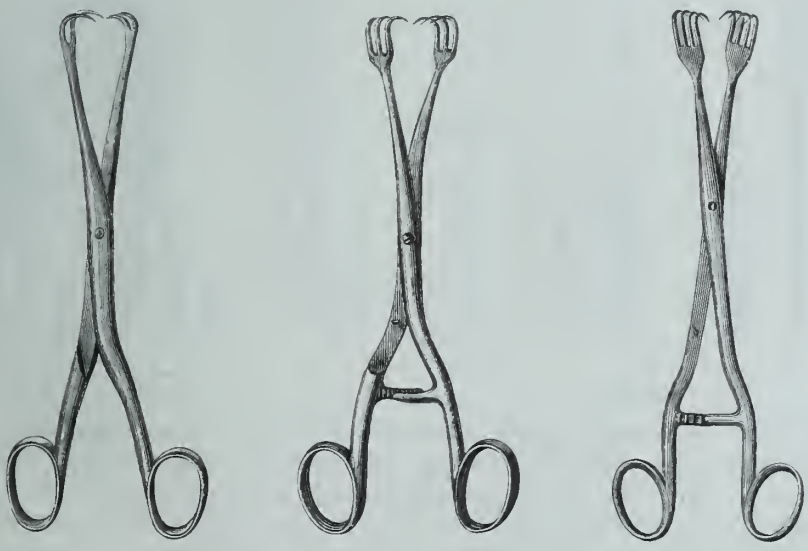


a b

a Kornzange. b Luer's Zange mit Stellhaken-Schluss an den Griffen.

Die sog. chirurgischen Pincetten (Fig. 36 a und b) unterscheiden sich von den anatomischen Pincetten dadurch, dass die Branchenenden in 2—4 feine *Pincetten.*

Fig. 38.



a b c

Muzeux'sche Hakenzangen a ohne, b und c mit Haken-Schluss über den Griffen.

Häkchen resp. Zähnchen auslaufen, wodurch das Fassen der Gewebe erleichtert wird. Besonders zweckmässig z. B. zum Fassen kleinerer Hautgeschwülste sind

Hakenpincetten mit gebogenen längeren Häkchen (Fig. 36 b und c). Diese Hakenpincetten sind richtiger als federnde Zangen zu bezeichnen. Die grösseren Hakenpincetten dieser Art (Fig. 36c) lassen sich durch eine in ein Loch einspringende Feder schliessen, sie eignen sich sehr gut zur Entfernung vergrösserter Tonsillen. Die sonstigen Zangen zum Fassen der Weichtheile — spitz oder stumpf — sind zahlreich vertreten, sie sind sehr verschieden geformt je nach der betreffenden Operation, für welche sie bestimmt sind. Hier mag nur als Vertreter der stumpfen Zangen die sog. Kornzange (Fig. 37a, gerade und gebogen) und die Luer'sche Zange (Fig. 37b), welche an den Griffen mit einem Stellhaken zum Verschluss versehen ist, erwähnt werden. Von den spitzen, mit Haken versehenen Zangen erwähne ich die bekannten Hakenzangen nach Muzeux (Fig. 38a, b, c), gerade oder gebogen. Die Hakenzangen sind mit 2, 4, 6 oder 8 gebogenen spitzen Haken versehen.

Zangen.

Schneidende Kornzangen. Perforationszangen.

Um Gegenincisionen rasch und ohne Blutung auszuführen, hat Wölfler schneidende Kornzangen angegeben, welche so gebaut sind, dass die eine Branche der Kornzange zu einer lanzenförmigen Spitze verlängert ist, welche entweder über das andere Ende der Kornzange frei hinausragt (nicht gedeckte Perforationszange) oder durch Vorschieben der einen Branche leicht gedeckt werden kann (gedeckte Perforationszange).

Die gedeckten Perforationszangen eignen sich besonders für jene Fälle, wo man, um eine Gegenincision auszuführen, dicke Weichtheilschichten passiren muss, wie bei complicirten Fracturen, bei ausgedehnten phlegmonösen Processen, bei Ausführung von Gegenincisionen vom kleinen Becken aus u. s. w. —

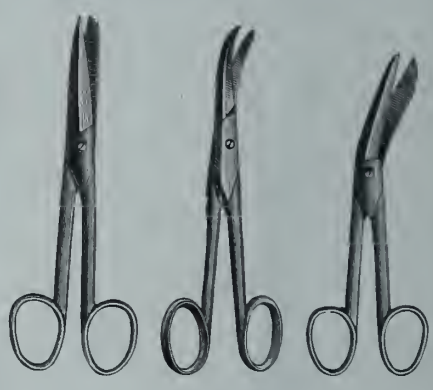
Wundhaken.

Ist bei einer Operation der Hautschnitt gemacht, dann werden die Wundränder mittelst stumpfer oder spitzer Haken auseinander gehalten, damit der

Fig. 39.

Wundhaken.

Fig. 40.



Scheeren.

operirende Chirurg die tiefer liegenden Gewebstheile besser besichtigen resp. durchtrennen kann. Die Wundhaken (Fig. 39) sind entweder einfache stumpfe Haken nach Art der sog. Arterienhaken für die Unterbindung der Gefässe (Fig. 39a) oder einfache spitze Haken (Fig. 39b) oder zwei- oder vierzinkige Haken (Fig. 39c) oder rechtwinklig gebogene Haken (Fig. 39d, e, f). Die einfachen oder zweifachen spitzen Haken werden auch vielfach an Stelle der Hakenpincetten gebraucht. —

Scheeren.

Die gebräuchlichen Scheeren (Fig. 40) sind gerade (a) oder der Fläche

nach gebogen (b) oder knieförmig (c). Im speciellen Theil werden wir noch für besondere Operationen eigens construirte Scheeren kennen lernen.

Die Handhabung der Scheere bei Operationen geschieht in der bekannten Weise, wie wir es bei unseren anatomischen Uebungen gelernt haben. Ich benutze bei Operationen sehr gerne die Scheere, besonders bei Geschwulst-Exstirpationen, es lässt sich mit ihr sehr schnell operiren. Ferner dienen die Scheeren besonders zur Durchtrennung der Fäden bei der Unterbindung der Gefässe, bei der Wundnaht, bei der Entfernung der Nähte u. s. w.

Durchstechen der Weichtheile.

Das Durchstechen der Weichtheile geschieht mit spitzen Messern, dann mittelst des Troicarts oder mittelst Hohlnadeln, um Flüssigkeiten, z. B. aus der Pleura, aus der Bauchhöhle, aus dem Scrotum zu entleeren, oder zu diagnostischen Zwecken, um über die Art des Inhaltes in einer Höhle, in einem Tumor Aufschluss zu erhalten oder endlich um flüssige Arzneistoffe in die Gewebe resp. in den Stoffwechsel einzuführen.

Troicart.

Ein Troicart (Fig. 41) besteht aus zwei Theilen, aus dem Stachel oder Stilet mit Holzheft und einer umgebenden abnehmbaren Röhre resp. Canüle, welche an ihrem hinteren Ende mit einem Metallschild versehen ist. Die Troicarts sind gerade oder gebogen, letztere z. B. für die Punction der Harnblase oberhalb der Beckensymphyse bei Urinretention. Das Caliber der Troicarts ist je nach ihrer Bestimmung verschieden stark. Die feineren Troicarts haben den Vorzug, dass sie nur kleine Stiche verursachen, aber den Nachtheil, dass die Flüssigkeiten sich nur langsam entleeren und dickflüssiger, mit Fibrinflocken untermischter Inhalt aus einer Höhle eventuell gar nicht ausfliessen kann. Die Handhabung des Troicarts bei einer Punction geschieht in der Weise, dass man ihn in die volle Faust fasst und den Zeigefinger etwas oberhalb der Mitte der Canüle aufsetzt. Ist die betreffende durch den Troicart zu eröffnende Höhle, z. B. das Scrotum, nicht prall gespannt, so empfiehlt es sich, die nöthige Spannung durch Umfassen des Scrotums mit der linken Hand oder durch die Hand eines Gehülfen hervorzurufen. Ist der Troicart genügend weit eingestochen, dann erfasst man das Schild der Canüle mit der linken Hand und zieht das Stilet heraus, die Flüssigkeit fliesst dann durch die liegen bleibenden Canüle ab. Die Anwendung des Troicarts muss stets unter strengster Beobachtung der antiseptischen Cautelen stattfinden, auch muss man dafür Sorge tragen, dass man nicht etwa über dem Niveau der betreffenden Flüssigkeit einsticht und dass nicht Luft in die Höhle eindringt. Früher, wo man diese Vorsichtsmassregeln nicht beachtete, wo man weder die betreffende Hautstelle noch das Instrument desinficirte, folgten dieser kleinen Operation zuweilen faulige Zersetzungen der in der Höhle zurückgebliebenen eiweisshaltigen Flüssigkeiten mit nachfolgenden septischen Entzündungen. Um den Eintritt von Luft z. B. bei Punction der Pleurahöhle zu vermeiden, haben Fergusson, Fraentzel u. A. besondere Vorrichtungen an den Troicarts angebracht, bezüglich welcher wir auf den speciellen Theil (Punction der Pleura) verweisen.

Fig. 41.

Troicart.

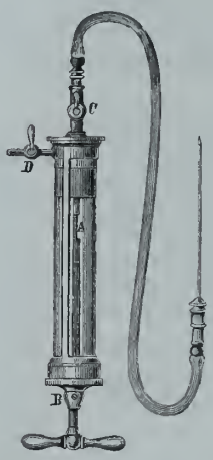
Probepunction.

Für die diagnostische Punction, die sog. Probepunction, benutzt man ganz feine Troicarts oder noch besser die Pravaz'sche Spritze (s. unten Fig. 44) mit gut schliessendem Stempel. Hat man die Hohlnadel der Pravaz'schen Spritze eingestochen, so zieht man den graduirten Stempel der Spritze langsam nach rückwärts und aspirirt den Höhleninhalt in die Spritze. —

Aspiration. Die Aussaugung des Höhleninhaltes, die Methode der Aspiration ist besonders von Dieulafoy, Potain u. A. durch Erfindung geeigneter Apparate in die Praxis eingeführt worden. Auch Spritzen, die nach dem Vorbilde der Weiss'schen Magenpumpe construirt sind, kann man zum Aussaugen resp. Auspumpen von Flüssigkeiten verwenden.

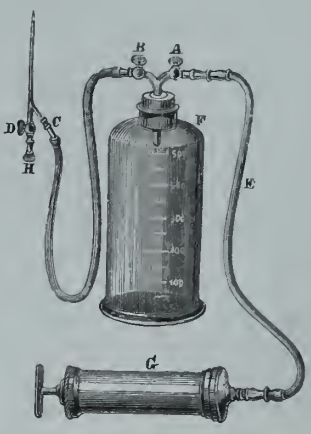
Der Aspirator von Dieulafoy (Fig. 42) besteht aus einer etwa 45—50 c fassenden Cylinderspritze mit einem graduirten Stempel, welcher bei *A* eine Kerbe besitzt und mittelst derselben bei *B* nach vollständigem Zurückziehen festgestellt werden kann. Bei *C* und *D* befinden sich zwei Hähne zum Oeffnen und Schliessen, die Hohlnadel ist mit der Spritze durch Gummischlauch verbunden.

Fig. 42.



Aspirator von Dieulafoy.

Fig. 43.



Aspirator von Potain.

Die Anwendung geschieht am besten in der Weise, dass vor der Punction mit der Hohlnadel die Cylinderspritze luftleer gemacht wird, damit während der Operation jede Zerrung vermieden werde. Beide Hähne *C* und *D* werden geschlossen, man zieht den Stempel zurück und stellt ihn durch eine kleine Drehung von links nach rechts bei *B* fest. Der Cylinder ist nun relativ luftleer. Dann wird der Gummischlauch auf den oberen Ansatz der Cylinderspritze gesteckt und die am entgegengesetzten Ende des Schlauchs befindliche Hohlnadel wird in die betreffende zu entleerende Körperhöhle eingestossen, der Hahn *C* wird geöffnet und die Flüssigkeit wird in den Cylinder eingesogen. Will man die Flüssigkeit aus dem Cylinder entleeren, dann schliesst man den Hahn *C*, öffnet den Hahn *D* und treibt durch den Stempel die Flüssigkeit bei *D* aus. Wenn nöthig, wird der Aspirator in derselben Weise noch ein- oder mehrere Male in Thätigkeit gesetzt. Auch kann man die Aspiration in der Weise vornehmen, dass man nach Einstechen der Hohlnadel und nach Schluss des Hahnes *D* den Hahn *C* öffnet und nun durch Zurückziehen des Stempels die Flüssigkeit in die Spritze aspirirt. Ist das Instrument in gutem Zustande und wird dasselbe richtig gehandhabt, dann ist die Möglichkeit des Lufteintritts in die zu punctirende Höhle vollständig ausgeschlossen.

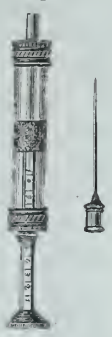
Der Aspirator von Potain (Fig. 43) besteht aus einer graduirten 500 g fassenden Glasflasche *F*, welche durch einen Kautschukkork verschlossen ist. Durch den Kautschukkork dringt in die Glasflasche eine Metallröhre, welche in zwei seitliche, mit den Hähnen *A* und *B* versehene Arme abbiegt. Der eine Gummischlauch *E* geht in die Pumpe *G* über, der andere Gummischlauch ist mittelst einer kleinen Glasröhre *C*, welche die aspirirte Flüssigkeit durchscheinen lässt, an einem Seitenansatz der Canüle eines Troicarts befestigt. Die Canüle besitzt einen Hahn *D*. Anwendung des Apparates: Der Hahn *B* wird geschlossen, *A* geöffnet, durch die Pumpe *G* wird ein luftleerer Raum in der Flasche erzeugt, dann wird *A* geschlossen und die Punction mit dem Troicart ausgeführt. Sodann wird das Stilet *H* zurückgezogen, die Canüle durch den Hahn *D* geschlossen, *B* wird geöffnet, worauf die Flüssigkeit durch Canüle, Glasröhre und Schlauch sich in das Glasgefäss entleert. Man kann während der Aspiration die Saugkraft erhöhen, wenn man den Hahn *A* öffnet und die Pumpe *G* wieder in Thätigkeit setzt.

Pravaz'sche Spritze. Endlich durchstechen wir die Gewebe mittelst der Pravaz'schen Hohlnadel (Fig. 44) oder ähnlichen Instrumenten, um flüssige Arzneistoffe, wie Morphium, Cocain, Aether, Campher, Apomorphin, Curare, Ergotin, Ueber-

osmiumsäure, Sublimat u. s. w. in die Gewebe resp. in den Stoffwechsel einzuführen. Die Pravaz'sche Spritze fasst gewöhnlich 1 Gramm, und da nun der Stempel mit Decimaleintheilung versehen ist, so ist damit eine genaue Dosirung des zu injicirenden Medikaments ermöglicht. Nach entsprechender Füllung der Spritze mit der Injectionsflüssigkeit wird die sorgfältig desinficirte Canüle fest aufgesetzt und die Luft in der Hohlnadel durch Aufrechthalten der Spritze und durch geringes Vorwärtsschieben des Stempels entfernt. Bei der subcutanen Einspritzung erheben wir eine Hautfalte, stechen die Hohlnadel durch die Haut in das Unterhautzellgewebe, entleeren die Spritze, lassen die Hautfalte los, ziehen die Spritze heraus, legen die Spitze des linken Zeigefingers auf die Einstichstelle und vertheilen durch leichtes Streichen mit dem rechten Zeige- und Mittelfinger die in die Unterhaut eingespritzte Flüssigkeit. Bei der sog. parenchymatösen Injection d. h. bei medicamentöser Injection in Organe vertheilen wir gewöhnlich die Flüssigkeit an mehrere Stellen, besonders wenn grössere Mengen eines Medicaments eingeführt werden sollen.

Parenchymatöse Injection.

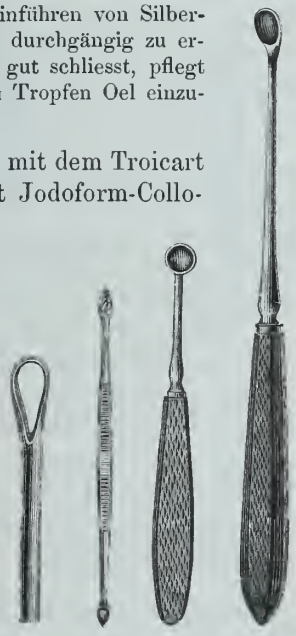
Fig. 44.



Pravaz'sche Spritze.

Um die Pravaz'sche Spritze in brauchbarem Zustande zu erhalten, empfiehlt es sich, dieselbe nach dem Gebrauch stets mit Wasser auszuspritzen, die in der Hohlnadel zurückgebliebenen Spuren von Flüssigkeit resp. Wasser durch Ausblasen oder besser durch Erhitzen über einer Spirituslampe zu entfernen. Auf diese Weise rostet die Hohlnadel nicht, sie bleibt durchgängig und das Einführen von Silberdrähtchen in die Hohlnadel ist nicht nothwendig, um dieselbe durchgängig zu erhalten. Damit der Stempel der Spritze nicht eintrocknet und gut schliesst, pflegt man zwischen die beiden Lederringe desselben zuweilen einen Tropfen Oel einzubringen.

Fig. 45.



a

Scharfe Löffel nach v. Volkmann.

Scharfe Löffel.

Die kleine Stichwunde, welche durch die Punction mit dem Troicart oder mit der Hohlnadel entstanden ist, pflegt man mit Jodoform-Collodium (1 Th. Jodoform auf 10 Th. Collodium) zu schliessen; ein vollständiger antiseptischer Deckverband dürfte nur ausnahmsweise nothwendig sein. —

Entzündlich resp. käsig erweichte Gewebe entfernen wir durch Auskratzen, Ausschaben mittelst scharfer Löffel (Fig. 45). Man bezeichnet diese Operationsmethode kurzweg als Auslöffelung. Die scharfen Löffel sind gerade oder leicht gebogen, von verschiedener Grösse. Die offenen Schaber (Fig. 45 a) sind im Gegensatz zu den gewöhnlichen scharfen Löffeln doppelseitig geschärft. —

§ 23.

Unblutige Trennung der Gewebe.

Zu der mehr oder weniger unblutigen Trennung der Gewebe gehört zunächst die stumpfe Trennung der Gewebe, besonders des lockeren Bindegewebes mittelst des Fingers, durch den Scalpellstiel oder die Hohlsonde, Pincette, Kornzange u. s. w., ferner das Abreissen, Abdrehen oder Abquetschen kleinerer Geschwülste, z. B. des Kehlkopfs, der Nase mittelst geeigneter Zangen. Bei allen diesen Methoden ist die Blutung so gering, dass man sie in der That mehr oder weniger unblutig nennen darf. Alle grösseren, durch stumpfe Gewalten entstandenen

Stumpfes Operiren.

Abreissen, Abdrehen, Abquetschen.

Wunden bluten wenig, weil die Gefässe bei der Durchtrennung gleichsam zugedreht, zugequetscht werden.

Abbinden, Ligatur. Die unblutige Trennung der Gewebe durch Abbinden, durch die sogenannte Ligatur ist gegenwärtig als Operationsmethode veraltet, sie wirkt zu langsam, ist relativ schmerzhaft und erregt nicht selten Entzündung und stärkere Eiterung. Früher war die Ligatur viel häufiger in Gebrauch, es gab eine Zeit, wo man sogar die Amputatio femoris durch die Anwendung der Ligatur ausführen wollte. Was die Technik der Ligatur betrifft, so sei kurz folgendes hervorgehoben. Dieselbe wird in der Weise ausgeführt, dass man den betreffenden zu durchtrennenden Gewebstheil, z. B. eine gestielte Geschwulst, Hämorrhoidalknoten u. s. w. mittelst eines starken Seiden- oder eines elastischen Gummifadens, seltner mittelst eines Silberdrahtes umschnürt, sodass ein allmähliges Absterben der Gewebe stattfindet. Die Gummi-Ligatur wird am besten in der Weise geschlossen, dass man die beiden Enden unter starkem Anziehen durch einen Bleiring führt und letzteren mittelst einer geeigneten Zange zuklemmt. Der Schluss der Silberdraht-Ligatur geschieht durch mehrfaches Uebereinanderdrehen der beiden Drähte oder mittelst besonderer Drahtschnürer (s. Fig. 79). Damit die um die Basis einer Geschwulst umgelegten Ligaturfäden nicht abrutschen, hat man in geeigneten Fällen 1—2 lange Nadeln kreuzweise durch den Tumor hindurchgestochen und dann hinter diesen Nadeln die Ligatur umgelegt. Oder aber man bindet die breite Basis einer Geschwulst in zwei oder mehr Portionen ab, indem man z. B. einen Doppelfaden mittelst einer Nadel durch die Geschwulst-Basis hindurchführt und nun letztere in zwei Hälften abbindet. An Körperstellen, wie z. B. in der Rachenhöhle, an der portio vaginalis uteri, wo die Technik der Ligatur erschwert ist, benutzte man früher zum Umlegen und zum Knoten der Ligatur besondere Schlingenführer resp. Schlingenschnürer (Koderik's Rosenkranz, Gräfe's Ligaturstäbchen, Desault's Schlingenschnürer). Letztere wandte man auch in jenen Fällen an, wo man z. B. bei Geschwülsten mit breitem festem Stiele die Ligatur, ohne sie abzunehmen, allmählig fester schnüren musste, um endlich zum gewünschten Ziele zu kommen.

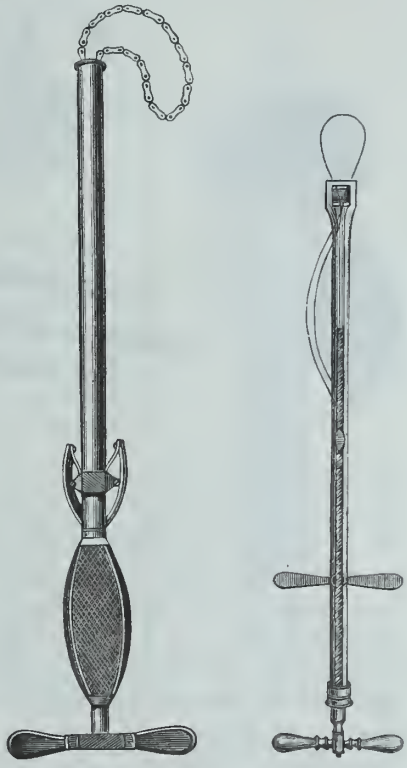
Wie gesagt, gegenwärtig betrachtet man die Ligatur mit Recht als veraltet, sie dürfte auch bei gestielten Geschwülsten und bei Mastdarmfisteln nur ausnahmsweise bei messerscheuen Individuen, dann aber wohl bei sog. Blutern (s. S. 52) Anwendung finden.

Koderik's Rosenkranz stellt man sich aus Elfenbeinkugeln her, durch deren Löcher die Fadenenden hindurchgeführt werden, letztere werden auf einer kleinen Kurbel befestigt; durch Umdrehen der Kurbel wird die Schlinge verkürzt. Gräfe's Ligaturstäbchen gleicht vollständig dem Drahtecraseur von Maisonneuve (s. Fig. 47), nur dass statt des Drahtes ein Faden angebracht ist.

Écrasement. Auch das von Chassaignac ersonnene und empfohlene sog. Écrasement linéaire ist eine Art von Ligatur. Die Gewebe werden mittelst des Ketten-Ecraseur von Chassaignac-Mathieu (Fig. 46) ab- resp. durchgequetscht. Die Kette des Ecraseur von Chassaignac gleicht einer Kettensäge ohne Zähne, sie wird um den betreffenden zu entfernenden Gewebstheil umgelegt, oder mittelst Sonden durch Fisteln, mittelst Nadeln durch das Parenchym eines Organs durchgezogen, z. B. bei Wegnahme eines Theils der Zunge. In den beiden letzten Fällen wird die Kette des Ecraseurs erst nach ihrer Anlegung in die Stangen

des Instruments eingehängt. Mittelst des Quergriffs am unteren Ende des Instruments lässt sich nun die Kettenligatur verkürzen, d. h. werden die umschnürten Gewebstheile allmählig durchgequetscht. Will man die Durchtrennung der Gewebe möglichst unblutig ausführen, so darf man nur langsam operiren.

Fig. 46. Fig. 47.



Ketten-Ecraseur von Chassaignac-Mathieu. Draht-Ecraseur von Maisonneuve.

Aehnliche Instrumente sind von Luer und Charrière angegeben worden. An dem Ecraseur von Luer wird die Kettenschlinge durch Drehbewegungen mittelst eines in eine Schraubenmutter eingreifenden, gezähnten Schlüssels verkürzt. Das Instrument von Charrière ist ähnlich wie jenes von Luer, nur liegt die Kette nicht in einer Hülse, sondern frei. Endlich wäre noch der Draht-Ecraseur von Maisonneuve (Fig. 47) zu erwähnen, hier vertritt ein Draht die Stelle der Kette; durch Umdrehen des Quergriffs am unteren Ende des Instrumentes wird die Drahtschlinge verkürzt.

Chassaignac und Maisonneuve haben vergebens versucht, dem Ecrasement die ausgedehnteste Anwendung in der operativen Chirurgie zu verschaffen, sie betonten als Vorzüge ihrer Methode die blutstillende Wirkung und besonders die erschwerte Resorption septischer Gifte, da die Lymphgefässe, die Bindegewebsspalten mehr oder weniger zugedrückt würden. Aber diese übertriebenen Erwartungen haben sich nicht erfüllt, besonders ist die blutstillende Wirkung des Ecraseurs bei mittelgrossen Arterien nicht sicher. Daher ist es nicht zu verwundern, wenn gegenwärtig das Ecrasement, durch die aseptische Messer-Operation verdrängt, fast vollständig ausser Gebrauch gekommen ist. Wollen wir Gewebe möglichst unblutig durchtrennen resp. zerstören, dann wenden wir gegenwärtig das Glüheisen oder noch besser Platin-Instrumente an, welche wir durch den galvanischen Strom (Galvanocaustik) oder durch Petroleumaether-Dämpfe (Thermocaustik nach Paquelin) glühend machen.

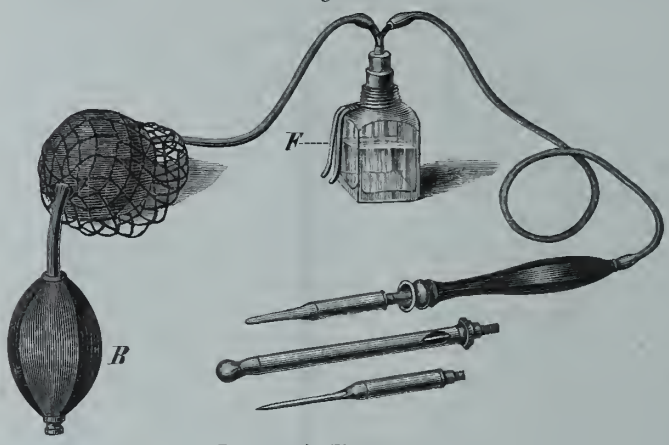
Glüheisen.

Die Zerstörung der Gewebe durch das Glüheisen (Ferrum candens) ist uralt und wurde im Mittelalter ganz besonders von arabischen Aerzten angewandt. Die gewöhnlichen Glüheisen bestehen aus verschieden geformten Eisen- oder Messingstangen mit Holzgriff, welche früher in glühender Kohle, gegenwärtig aber zweckmässiger durch den Bunsen'schen Gasbrenner oder durch eine Spiritus-Stich-Flamme glühend gemacht werden. Das alte Glüheisen ist in neuester Zeit durch den Thermocauter von Paquelin (Fig. 48) vollständig verdrängt worden. Den Thermocauter Paquelin's sollte jeder Arzt besitzen. Der Apparat beruht auf dem Princip, dass Platin, nachdem es in einer Spiritusflamme

Paquelin's Thermocauter.

genügend erhitzt ist, durch Zuleitung von einem Gemenge von atmosphärischer Luft und Dämpfen von Petroleumäther (Kohlenwasserstoffverbindungen) glühend gemacht wird. Bei dieser Procedur wird der Petroleumäther in Wasser und Kohlensäure umgesetzt und hierbei entstehen so grosse Mengen von Wärmeeinheiten, dass, wie gesagt, Platin glüht. Dem entsprechend besteht der Apparat von Paquelin (s. Fig. 48) aus einem etwa zur Hälfte mit Petroleumäther gefüllten Glase (*F*). Ich benutze eine Mischung von 2 Th. Benzin und 1 Th. Petroleum. Das ungereinigte Benzin ist zweckmässiger, als das chemisch reine Benzin. Durch Druck auf den Ballon *B* werden die Petroleumaether-Dämpfe aus dem Glase durch den elastischen Schlauch und durch den im Instrument befindlichen Canal in den Innenraum der starken Platinplatte getrieben. Die Handhabung des Thermocauters ist sehr einfach: die Spitze des Instrumentes wird in einer Spiritusflamme etwa 1—2 Minuten lang so lange erwärmt, bis sie sich leicht röthet, dann leitet man durch Druck auf den Gummiballon die Benzin-Petroleum-Dämpfe aus dem Glase zu dem Platin des eigentlichen Instrumentes und ein ausgezeichneter, intensiv wirkender Glühapparat ist fertig. Die gebräuchlichsten Ansatzstücke, der kugelförmige und messerförmige Brenner, sowie der spitze sog. Fistelbrenner sind in Fig. 48 wiedergegeben. Platinscheeren, deren Branchen glühend werden, sind nicht zweckmässig und jedenfalls entbehrlich. Der Paquelin'sche Thermocauter ersetzt in vieler Beziehung die sogleich zu besprechende Galvanocaustik; die galvanocaustischen Brenner haben aber den grossen Vorzug, dass sie kalt, z. B. in die Mund-, Nasen- und Kehlkopfhöhle eingeführt werden können und dass man jeden Augenblick durch Schliessen und Oeffnen des galvanischen Stromes die Glühhitze erregen resp. aufheben kann. Die Vorzüge des Paquelin beruhen in seiner ebenso einfachen wie billigen Handhabung. —

Fig. 48.



Paquelin's Thermocauter.

Galvanocaustik.

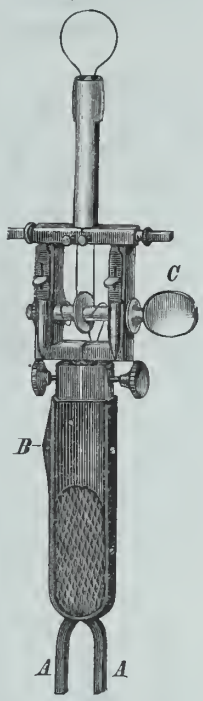
Die Galvanocaustik ist durch Middeldorpf in die Praxis eingeführt und durch die Erfindung zweckmässiger Instrumente zu einer brauchbaren aber immer noch etwas complicirten Operationsmethode gemacht worden.

Das wichtigste Instrument ist die galvanocaustische Platin-Draht-Schlinge (Fig. 49), welche durch Drehen an dem Elfenbeingriff *C* zugezogen wird. Bei *AA* wird das Instrument an die beiden mit einer galvanischen Batterie verbundenen Leitungsschnüre (s. Fig. 53) befestigt und durch Schliessung des Stromes wird der Draht dann zum Glühen gebracht. Durch Vor- und Rückwärtsschieben des Schiebers *B* kann der Strom nach Belieben geschlossen und geöffnet werden. Statt des theueren, weichen und daher zerreisslichen

Platindrahtes hat besonders Voltolini den billigeren gehärteten Eisendraht (Claviersaiten) für die Galvanocaustik empfohlen und in der That verdient derselbe die allseitigste Anwendung.

Um die Handhabung der galvanocaustischen Schlinge mittelst einer Hand zu ermöglichen, hat man zweckmässige Handgriffe ersonnen. Einer der besten ist der Handgriff nach v. Bruns, welcher neuerdings von Böker in zweckmässiger Weise modificirt worden ist (s. Fig. 50). An diesem Handgriff sind drei Ringe angebracht für Daumen, Zeigefinger und Mittelfinger, der vierte Finger stützt sich auf die Vorrichtung, mittelst welcher durch Druck der galvanische Strom geschlossen wird. Der Ring für den Zeigefinger ist verschiebbar, er steht in fester Verbindung mit dem Querbalken, an welchem die Drähte der Schlinge befestigt sind. Durch Beugung des Zeigefingers wird der betreffende Ring und mit ihm die Fixationsstelle der Drahtschlinge nach dem Daumen zu in Bewegung gesetzt, sodass auf diese Weise die Schlinge angezogen wird. *LL'* stellen die beiden mit der Batterie verbundenen Leitungsschnüre dar.

Fig. 49.



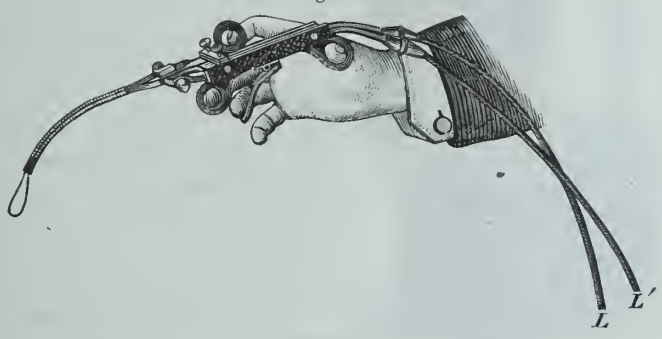
Galvanocaustische Platindraht-Schlinge.

Die sonstigen galvanischen Brenner (Fig. 51) sind sehr mannichfaltig geformt, ausser den spitzen geraden oder in grösserem oder geringerem Bogen gekrümmten Platindrähten unterscheidet man spatelförmige, knopfförmige, kuppelförmige oder spiralförmige Brenner. Durch Druck auf den Knopf *B* am Handgriff (Fig. 51) wird der Strom geschlossen. Bei *AA* werden die Leitungsschnüre der galvanischen Batterie befestigt. Der sogenannte Porcellanbrenner (Fig. 52) besteht aus einem kegelförmigen Porcellanstück mit einer Spirale von Platindraht. Als Batterie zur Erregung der electrischen Glühhitze benutze ich ausschliesslich die Zink-Kohle-Chromsäure-Batterie nach Voltolini.

In welchen Fällen die galvanocaustische Operation empfehlenswerth ist, werden wir im speciellen Theil unseres Lehrbuches kennen lernen.

Es sei hier nur bemerkt, dass man selbst grössere Operationen, wie Amputationen, in Ausnahmefällen mit der galvanocaustischen Schlinge ausgeführt hat, um z. B. bei hochgradigster Anaemie jeden Blutverlust zu vermeiden. Hagedorn hat in der vor-antiseptischen Zeit mit seiner zusammenschnürbaren Schlinge einen Unter- und Oberschenkel ohne Blutung, ohne Unterbindung und ohne Nachblutung amputirt. Auch v. Bruns hat mehrfach die

Fig. 50.



Handgriff nach Böker.

galvanocaustische Methode behufs Ausführung von Amputationen angewandt. Gegenwärtig wird die Galvanocaustik zu Amputationen nicht mehr benutzt, da wir dieselben unter Benutzung der Esmarch'schen Blutleere ohne Blutverlust mit dem Messer ausführen, um dann die Wunde durch primäre Vereinigung in kürzester Zeit zu heilen, was bei den durch Galvanocaustik entstandenen Wunden, wie bei allen Brandwunden, nicht möglich ist.

Fig. 51.

Batterie nach Voltolini.

Andere Galvanocauteren für Ohr, Nase, Rachen, Kehlkopf.

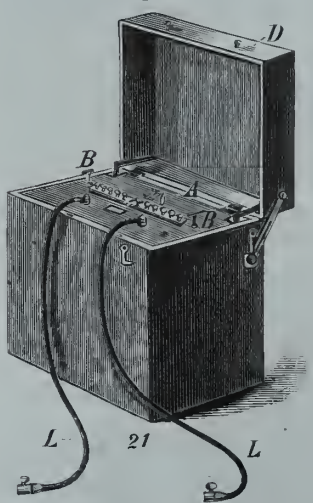
Fig. 52.

Porcellanbrenner.

Die Zink-Kohle-Chromsäure-Batterie von Voltolini (Fig. 53) enthält 21 Zink-Kohlen-Elemente. Die letzten waren ursprünglich zur sogenannten Kette combinirt, indem einerseits alle Kohlen-, andererseits alle Zinkplatten mit einander verbunden waren. Weil bei dieser Construction aber die Glühkraft gering ist, so verbesserte Voltolini die Batterie dadurch, dass dieselbe durch eine Schiebervorrichtung (*A*) sofort zur Säule aus 4 Paaren combinirt werden kann, wobei auch die Porcellanbrenner heftig erglühen. Die Füllungsflüssigkeit besteht aus: 1 Th. doppeltchroms. Kali, 1 Th. concentrirter nicht rauchender Schwefelsäure und 10 Th. gewöhnlichen Wassers. Um die Batterie zu füllen, hebt man an den beiden Griffen *B B* (Fig. 53) den Deckel des Kastens und die an ihm befestigten Elemente heraus und füllt das im Kasten befindliche Glasgefäss etwa bis zur Hälfte mit oben genannter Flüssigkeit. Dann setzt man die Elemente wieder in den Kasten hinein und befestigt die Leitungsschnüre (*L*) an die Batterie sowie an das betreffende galvanocaustische Instrument. Wenn nun der Deckel (*D*) der Batterie vollständig bis zur Horizontalen zurückgeschlagen wird, so hebt sich gleichzeitig das mit der Erregungsflüssigkeit gefüllte Glasgefäss im Inneren des Kastens, die Elemente tauchen in die Flüssigkeit und die Batterie tritt sofort in Thätigkeit. Wird der Deckel wieder halb zugemacht, d. h. steht er vertical wie in Fig. 53, so senkt sich das Glas in die Tiefe des Kastens, die Elemente tauchen nicht mehr in die Flüssigkeit ein, die Batterie ist sofort ausser Thätigkeit. Mittelst einer an der äusseren Seite des Kastens angebrachten Klammer lässt sich der Deckel in jeder beliebigen Stellung fixiren. Nach dem Gebrauch der Batterie hebt man sofort die Elemente aus dem Kasten, spült sie gründlich mit Wasser ab und lässt sie dann trocknen. Die Zinkplatten müssen zuweilen mit Quecksilber frisch amalgamirt werden, indem man sie aus der Batterie herausnimmt, in einem Waschbecken mit verdünnter Schwefelsäure (1:7 oder 10) übergiesst und dann mit regulinischem Quecksilber behandelt. Um letzteres möglichst innig mit dem Zink zu vereinigen, wird es mittelst einer Zahnbürste oder mit einem Stück groben Papier in die Platten eingerieben.

Fig. 53.

Batterie nach v. Bruns.



Seiler's Batterie.

Zink-Kohle-Chromsäure-Batterie (Voltolini) für Galvanocaustik.

Sehr zweckmässig ist auch die Zink-Kohle-Chromsäure-Batterie von v. Bruns, welcher 21 verschiedene Batterieen zu galvanocaustischen Zwecken prüfte und überhaupt unter den deutschen Chirurgen wohl die grösste Erfahrung bezüglich galvanocaustischer Operationen besass. —

Seiler hat eine neue Form der galvanocaustischen Batterie empfohlen. Die Batterie besteht aus Zink-Kohlen-

Elementen, die angewandte Flüssigkeit ist eine wässerige Lösung von Schwefelsäure und Kal. bichrom.; ein Trittbrettchen dient dazu, die Elemente in die Flüssigkeit einzutauchen. Der Operateur führt dies während der Operation durch Auftreten auf das Brettchen aus und kann durch stärkeres oder geringeres Drücken die Stromstärke reguliren. Um die benachbarten gesunden Theile von der Einwirkung der Hitze zu schützen, hat S. den nicht glühenden Theil seiner galvanocaustischen Instrumente und die zuleitenden Drähte mit „vulcanised fibre" scheidenartig umgeben.

Electropunctur.

Die sog. Galvanopunctur oder Electropunctur wird gegenwärtig nur noch selten angewandt, sie besteht kurz darin, dass Nadeln aus Platin oder Gold, welche mit den Polen einer starken constanten Batterie verbunden sind, nicht zu weit von einander in die Gewebe eingestochen werden. Die auf diese Weise erzielte Wirkung resp. Gewebszerstörung beschränkt sich nur auf die nächste Umgebung der Nadeln. —

Alle durch Verbrennung der Gewebe erzielten Wundflächen haben den grossen Vorzug, dass sie wenig oder gar nicht bluten und dass sie gegen Wundinfection einen gewissen Schutz besitzen, indem die dort vorhandenen Spaltpilze verbrennen und auch der trockne Brandschorf für neue Ansiedelungen derselben kein günstiger Boden ist. Endlich zeichnen sich Brandwunden durch kräftige Granulationen aus, sie heilen relativ rasch und erzeugen kräftige stark sich zusammenziehende Narben. Nicht immer tritt Eiterung ein, sondern oft genug heilen derartige Wunden ohne Verband unter dem Brandschorf ohne sichtbare Eiterung.

Trennung der Gewebe durch Chemicalien (Aetzmittel).

Die Zerstörung resp. Trennung der Gewebe durch Chemicalien (Aetzmittel; Cauterium potentiale). Man unterscheidet feste, weiche und flüssige Aetzmittel, sie kommen als Brei, als Pulver oder in fester und flüssiger Form zur Verwendung. Gegenwärtig ist der Gebrauch der Aetzmittel behufs Zerstörung von Weichtheilen viel seltner, als früher. Unter den festen Aetzmitteln sind Kali hydricum oder Kali causticum (Aetzkali), Argentum nitricum (Höllenstein) und Cuprum sulphuricum (Blaustift) die wichtigsten.

Fig. 54.

Aetzmittelträger (geschlossen).

Das Aetzkali wird besonders als Stift mittelst Aetzmittelträger, Kornzange oder Wattebausch angewandt. Die gebräuchlichsten Aetzmittelträger (Fig. 54) stellen pincettenartige Instrumente dar, deren Branchen ausgehöhlt und mit einer Schlussvorrichtung in Form eines verschiebbaren geknöpften Hakens versehen sind. Weil das Aetzkali bei seiner Anwendung zerfliesst, so ist die Umgebung sorgfältig zu schützen. Veraltet ist die Verschorfung der Haut durch die Application von Aetzkali zwischen zwei zusammengeklebten Heftpflasterstücken, von welchen das der Haut zugewandte Stück ein Loch besitzt, um die Wirkung des Aetzkali auf die Haut zu ermöglichen. Das Ganze wird mittelst Compresse und Binde auf der betreffenden Hautstelle 6—7 Stunden lang bis zur Verschorfung derselben befestigt.

Argentum nitricum, lapis infernalis, Höllenstein wird in der Form cylindrischer Stücke resp. Stifte sehr häufig mittelst Aetzmittelträger angewandt, um die Ueberhäutung granulirender Wundflächen zu fördern. Sehr zweckmässig sind die Höllensteinstifte, die genau wie unsere gebräuchlichen Bleistifte mit einer festen Holzumhüllung versehen sind. Der sog. modificirte Höllenstein besteht aus Höllenstein und Salpeter (zu gleichen Theilen oder 1 : 2). Diese Stifte sind weniger brüchig und wirken

milder. Noch schwächer ist die Wirkung des fast nur bei Augenkrankheiten angewandten Kupfervitriol- oder Blaustifts (Cuprum sulfuricum).

Von den weichen Aetzmitteln sind am meisten bekannt die sog. Wiener Aetzpaste, die Arsenikpaste und die Chlorzinkpaste. Unter den flüssigen Aetzmitteln sind die Mineralsäuren und zwar die concentrirte Schwefelsäure und die rauchende Salpetersäure die zweckmässigsten, sodann verdienen noch die Salzsäure, Essigsäure, Monobrom- und Bichloressigsäure, endlich concentrirte Lösungen von salpetersaurem Silberoxyd, Aetzkali, Sublimat, Chlorzink, Chromsäure, Antimon u. s. w. Erwähnung. Die flüssigen Aetzmittel werden mittelst der Pravaz'schen Spritze in die Gewebe injicirt und kann man von dieser Methode gelegentlich in nicht operirbaren Fällen, z. B. bei Geschwülsten, Gebrauch machen.

Wiener Aetzpaste. Bereitung der Wiener Aetzpaste: 5 Th. Aetzkali, 6 Th. Aetzkalk werden unmittelbar vor dem Gebrauch mit etwas Spiritus zu einem dicken Brei angerührt. Der Brei wird dann mittelst Holzspänen etwa 5 Millimeter dick und in entsprechender Ausdehnung auf die zu ätzende Stelle aufgetragen und je nach der beabsichtigten Wirkung 4—10—15 Minuten lang liegen gelassen. Nach spätestens 6 Minuten zeigt sich im Umkreis der Paste eine graue Linie, ein Beweis, dass die betreffende Stelle angeätzt resp. verschorft ist. Nach Abnahme der Paste wird die Hautstelle mit Essig abgewaschen.

Arsenikpaste. Arsenikpaste. Teig aus 1 Th. Acid. arsen. auf 15 Th. Amylum und Wasser oder Cosme'sches Pulver mit etwas Wasser. Die Verschorfung tritt unter heftigeren Schmerzen nach einigen Tagen ein. Vor der Anwendung zu grosser Pasten ist mit Rücksicht auf die vorkommenden Vergiftungserscheinungen zu warnen.

Chlorzinkpaste. Chlorzinkpaste (Canquoin'sche Paste). 1 Th. Zinc. chlor. und 2—4 Th. Mehl (je nach dem Grade der beabsichtigten Wirkung) werden mit nur wenigen Tropfen Wasser zu einem zähen, ziemlich festen Teig gemengt. Je dicker man den Teig auf die Haut aufträgt, um so intensiver die Wirkung. Vor der Anlegung der Paste ist die Oberhaut zu entfernen, weil sie dem Chlorzink Widerstand leistet. Die Wirkung dieser Paste ist sehr schmerzhaft.

Rivallié's Causticum. Ein empfehlenswerthes Causticum ist von Rivallié angegeben worden. Durch Aufträufeln von concentrirter Salpetersäure auf Charpie oder Watte in irdener Schale erhält man eine sulzige Masse, welche mittelst Pincette auf die Haut gebracht, schon nach $^1/_4$—$^1/_2$ Stunde einen gelben umschriebenen Schorf erzeugt. Nach etwa 24 St. lässt sich der Schorf grösstentheils entfernen und man kann die Aetzung eventuell wiederholen. Auch nach 24stündigem Liegenlassen der Aetzmasse erfolgt nicht die geringste Blutung und die Schmerzhaftigkeit ist gering.

Aetzpfeile. Endlich will ich hier noch der von Maisonneuve empfohlenen Cauterisation mittelst Aetzpfeilen (Cautérisation en flèches) erwähnen, ein sehr schmerzhaftes, langsam wirkendes Verfahren, welches gegenwärtig kaum noch Anwendung findet. Mit einem spitzen Bistouri wird die Oberfläche einer Geschwulst radiär zur Basis oder rund um die Basis mehrfach durchstochen und in jeden Stichcanal soll man entsprechend lange, feste, spitze, pfeilförmige Stäbchen eines Aetzmittels oder mit flüssigen Aetzmitteln getränkte Watte- oder Leinwandstreifen einführen. —

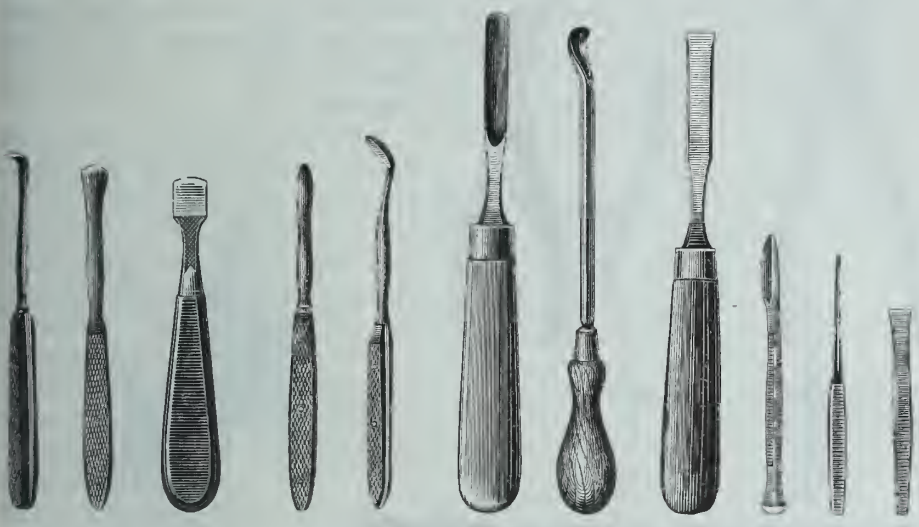
§ 24. *Die Trennung des Knochens. Ablösung des Periosts* Um vor der Durchtrennung des Knochens das Periost von letzterem abzulösen und zu erhalten, wie z. B. bei den subperiostalen Resectionen der knöchernen Gelenktheile, benutzen wir die sogenannten Raspatorien und Elevatorien. Die Enden der Raspatorien, d. h. Schabeisen (Fig. 55), sind zugeschärft und umgebogen (Fig. 55a) oder gerade (Fig. 55b und c). Die Elevatorien dienen zum stumpfen Abhebeln des Periostes, sie sind daher allseitig stumpf und entweder gerade resp. leicht der Fläche nach gebogen (Fig. 56a) oder nach Art eines Gaisfuss (Fig. 56b) geformt.

Um Theile des Knochens zu entfernen oder denselben vollständig zu durch-

trennen, bedienen wir uns besonders der Meissel oder schneidender Knochenzangen resp. Knochenscheeren und vor allem der Sägen.

Die Meissel (Fig. 57), aus bestem Stahle gearbeitet, sind entweder Hohlmeissel (Fig. 57a, b, d, e) oder flach, d. h. glatt (Fig. 57c, f). Die Stärke, Breite *Meissel.*

Fig. 55. Fig. 56. Fig. 57.



Raspatorien. Elevatorien. Meissel.
a und b nach v. LANGENBECK, c nach OLLIER.

und Länge der Meissel ist sehr verschieden, die Schneide ist quer oder schräg. Im Allgemeinen gebe ich den Meisseln mit Holzheft, nach Art der gewöhnlichen

Fig. 58. Fig. 59.

Hämmer zum Meisseln. Knochenzangen von LISTON (a und b) und LUER (c).

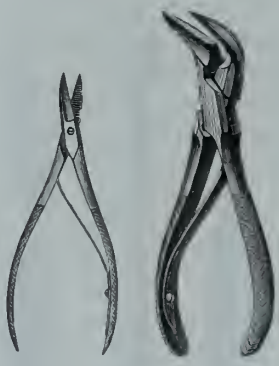
Meissel der Handwerker (Fig. 57a, b, c) den Vorzug vor den kleineren, ganz aus Stahl gearbeiteten Meisseln (Fig. 57d, e, f). Die beim Meisseln benutzten Hämmer (Fig. 58) sind Holzhämmer oder Metallhämmer, ich benutze mit Vor- *Hämmer.*

liebe den sehr handlichen Hammer in Fig. 58b. In jenen Fällen, wo man in der Tiefe meisselt und die Wirkung des Meissels nicht genügend controlliren kann, empfiehlt Roser das sog. dreihändige Meisseln, d. h. der Assistent hämmert und der Operateur fixirt mit der einen Hand den Meissel, mit dem Zeigefinger der anderen Hand controllirt er die Schneide des Meissels.

Fig. 60.

Zange zum Halten der Knochen nach v. Langenbeck.

Fig. 61.



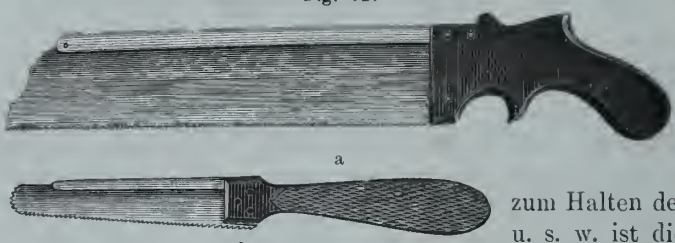
a b

Knochenscheeren.

Knochenzangen

Die schneidenden Knochenzangen (Fig. 59) resp. Knochenscheeren (Fig. 61) wenden wir an, um vorspringende Knochenkanten, überhaupt Theile des Knochens zu entfernen oder um platte Knochen wie die Rippen, den Unterkiefer u. s. w. vollständig zu durchtrennen. Die gebräuchlichsten schneidenden Knochenzangen sind von Liston (Fig. 59a und b) gerade oder gebogen, dann die Hohlmeisselzange von Luer (Fig. 59c). Letztere wird auch zum Halten der Knochen gebraucht. Die gebräuchlichste Zange zum Halten der Knochen beim Sägen u. s. w. ist die v. Langenbeck'sche (Fig. 60). Andere schneidende Knochenzangen resp. die Knochenscheeren, gerade oder gebogen, sind in Fig. 61a und b abgebildet. Fig. 61b stellt die Roser'sche Knochenscheere dar, z. B. zur Durchtrennung des Unterkiefers und der Rippen. — Kindliche Knochen, besonders die weichen halbknorpeligen Epiphysenenden und spongiöse kindliche Knochen, z. B. der Hand- und Fusswurzel, kann man auch mit dem Messer durchtrennen. Hierzu eignen sich am besten die kurzen, stärkeren Resectionsmesser.

Fig. 62.



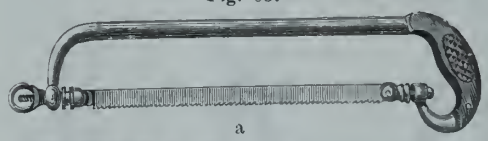
a

b

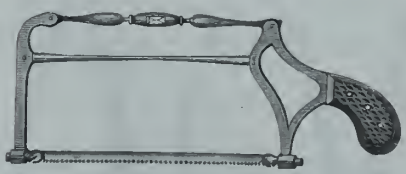
Blattsägen, a grosse, b kleine.

Knochenscheeren.

Fig. 63.



a



b

Butcher's Säge. Bogensägen.

Sägen.

c

Phalangensäge.

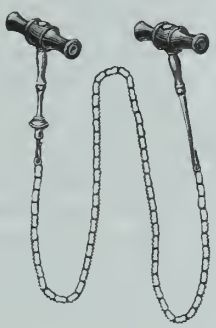
Zum Durchsägen der Knochen benutzen wir Blattsägen (Fig. 62), Bogensägen (Fig. 63), Stichsägen (Fig. 64) und Kettensägen (Fig. 65). Die Blattsägen sind mit Recht gegenwärtig wenig in Gebrauch. Der Rücken mancher Blattsägen ist durch

eine abhebbare Metallscheide verstärkt, damit sie sich nicht verbiegt (Fig. 62b). Die Bogensägen (Fig. 63a, b, c) sind die gebräuchlichsten Sägen zum Absägen der Knochen bei der Resection und Amputation. Sehr zweckmässig ist die Säge von Butcher (Fig. 63b); das Sägeblatt derselben wird durch die Schraube im oberen Querbalken an- oder abgespannt, weil die beiden senkrechten Balken mit dem oberen Querbalken durch ein Charniergelenk verbunden sind. Sodann ist durch je ein Charniergelenk am unteren Ende jedes senkrechten Balkens eine Achsendrehung des

Fig. 64.

a b (nach Adams).
Stichsägen.

Fig. 65.



Kettensäge.

Fig. 66.

Biegsame Leitungssonde für die Kettensäge.

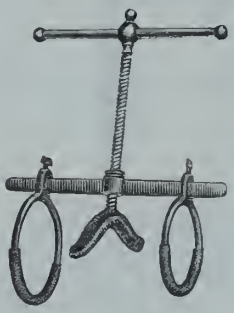
Sägeblatts ermöglicht, sodass man auch bogenförmige Knochenschnitte ausführen kann. Um kleinere Knochen, wie die Phalangen zu durchsägen, bedient man sich der sog. Phalangensäge (Fig. 63c) oder der Stichsäge (Fig. 64). Der Name Stichsäge rührt daher, weil man die schmale Säge durch eine Stichwunde der Weichtheile einführen kann. Die Stichsäge wird so mit der vollen Hand erfasst, dass der ausgestreckte Zeigefinger auf dem Rücken derselben liegt. Für manche Operationen werden wir die sehr zweckmässige Stichsäge von Adams (Fig. 64b) empfehlen. Die Kettensäge (Fig. 65) von Jeffray (1784) besteht aus einzelnen durch Cylindergelenk verbundenen Gliedern, die beiden Enden sind mit je einem Loch zum Einhaken der beiden Griffe versehen. Die Kettensäge lässt sich nur an solchen Knochen anwenden, an deren Hinterfläche sie ansetzbar ist. Dieselbe wird entweder mit der Hand, oder mittelst Faden und stumpfspitzer gekrümmter Nadel, oder einer biegsamen geöhrten Sonde oder eines Instrumentes, wie in Fig. 66, hinter den Knochen geführt. Auch die Leitungssonde in Fig. 66 ist mit einem Loche versehen zum Durchziehen des Fadens, mittelst dessen die Kettensäge an Ort und Stelle, z. B. hinter den Oberschenkelhals geführt werden soll. Die früheren Instrumente dieser Art waren aus solidem Stahl resp. Eisen gefertigt. Ich habe mir das Instrument aus biegsamem Kupfer mit Stahlgriff herstellen lassen, sodass ich demselben jede Krümmung geben kann. Die Handhabung der Kettensäge soll unter leichter Führung und mässigem Zuge in möglichst stumpfem Winkel geschehen. Bei zu starkem Ziehen kann die Kettensäge zerreissen, bei ungleichmässiger Spannung klemmt sie sich in dem Knochen fest. Geschieht letzteres, so schiebt man die Kettensäge mit Daumen und Zeigefinger etwas

Heine's Osteotom. zurück. Die zusammengesetzte Kettensäge (Heine's Osteotom, stellt eine in sich abgeschlossene Kettensäge dar, welche in einer Ellipse über ein zungenförmiges Metallblatt gespannt ist und mittelst einer Kurbel gedreht resp. in Bewegung versetzt wird. Ich halte das Osteotom von Heine und ähnliche Instrumente für überflüssig.

Rotationssägen. Ollier hat nach Art der in Fabriken vielfach verwendeten Circularsäge eine Rotationssäge angegeben, welche durch Kurbeldrehungen in Thätigkeit gesetzt wird. Mittelst dieser Rotationssäge vermag man Knochenstücke von beliebiger Form und Grösse zu excidiren.

Von sonstigen zu Knochenoperationen gebrauchten Instrumenten wären noch zu nennen: der S. 65 erwähnte scharfe Löffel zur Ausschabung entzündlich erweichter Knochensubstanz und der *Drillbohrer.* Drillbohrer, um Löcher in den Knochen, z. B. für die Anlegung einer Knochennaht, zu machen (s. Fig. 83). *Knochenfeilen.* Die Knochenfeilen zur Glättung und Rundung der Knochenränder, z. B. nach der Durchsägung, sind nicht mehr im Gebrauch, man benutzt dazu einfach Meissel oder die oben erwähnte Liston'sche Knochenzange.

Fig. 67.



Osteoklast von Rizzoli.

Osteoclase. Das Zerbrechen der Knochen (Osteoclase), z. B. bei schlecht geheilten Knochenbrüchen oder bei rachitischen Knochenverkrümmungen, geschieht mittelst der Hand oder durch besondere Instrumente (Osteoklasten). Unter den Osteoklasten ist der von Rizzoli zu empfehlen (Fig. 67). Der Apparat besteht aus zwei an einem Eisenbalken verschiebbaren und durch eine Schraube fixirbaren Ringen, in welche die zu brechende Extremität hineingelegt wird. Der Stempel, d. h. das untere Ende der Schraube wird dort applicirt, wo der Knochen im queren Durchmesser zerbrochen werden soll. Durch Umdrehen der Schraube an ihrem oberen Querbalken zerdrückt der Stempel den Knochen. Durch gute Watte- oder Jutepolsterung in den Ringen und an der Einwirkungsstelle des Stempels muss die Haut vor allzu starker Druckwirkung sorgfältigst geschützt werden.

B. Die Blutstillung.

Die Unterbindung (Ligatur) der Gefässe. Unterbindungspincetten. Herstellung aseptischer Unterbindungsfäden (Catgut, Seide u. s. w.). Ersatzmittel der Ligatur: Torsion, Umstechung; temporäre Verschliessung des Gefässlumens durch Unterbindungspincetten. Seitliche Ligatur und Venennaht. Compression. Tamponade. Glühhitze. Sonstige blutstillende Mittel. Kalte und warme Irrigation. Wundnaht und Verband als Blutstillungsmittel. Aeltere ungebräuchliche Verfahren der Blutstillung (Acupressur, Acutorsion u. s. w.). Unterbindung der Gefässe in der Continuität. — S. auch § 16, §. 17 und provisorische Blutstillungsmittel bei Verletzungen.

§ 25. *Die Blutstillung bei Operationen durch Unterbindung (Ligatur) der Gefässe.* Man unterscheidet die arteriellen, die venösen, die capillaren und die parenchymatösen Blutungen. Wir beschäftigen uns hier zunächst nur mit der definitiven Blutstillung bei Operationen, bezüglich der provisorischen Blutstillung bei Verletzungen verweise ich auf den betreffenden § des dritten Abschnittes.

Die Blutstillung der Operationswunde ist in der sorgfältigsten Weise zu besorgen, damit nicht eine Nachblutung den Heilungsverlauf der Wunde störe oder gar das Leben des Patienten gefährde. Um eine ungestörte Wundheilung per primam zu erzielen, ist die exact ausgeführte Blutstillung im Allgemeinen

unerlässlich. Bei gefährlichen Blutungen sieht man, was ein Chirurg kann; kaltblütige Ruhe, Geistesgegenwart, Sicherheit der Operationstechnik sind durchaus erforderlich. Schon oben (§ 17) bei Gelegenheit der Esmarch'schen Blutleere haben wir das Verfahren der Blutstillung bei Anwendung dieser Methode kurz geschildert, auch haben wir dort (§ 16) schon beschrieben, in welcher Weise man während jeder Operation grössere Blutungen verhindert.

Die definitive Blutstillung geschieht bei Operationen in erster Linie durch Unterbindung (Ligatur) der während der Operation verletzten Gefässe, der Arterien wie der Venen. In der vor-antiseptischen Zeitperiode der Chirurgie hat man ganz besonders die Unterbindung der Venen wegen des so häufigen nachfolgenden eitrigen Zerfalls der Venenthromben mit tödtlicher Allgemeininfection (Pyaemie) gefürchtet. Die moderne antiseptische Chirurgie kennt die Furcht vor der Venen-Ligatur nicht, jedes blutende Gefässlumen wird unterbunden.

Wenn z. B. bei hoher Oberschenkelamputation, bei Exarticulatio femoris die Vena femoralis nicht unterbunden würde, so könnte es leicht zu gefährlichen rückläufigen Nachblutungen kommen, wie man es thatsächlich beobachtet hat.

Die Versuche, die Blutung bei den Operationen zu beschränken resp. zu beherrschen, sind so alt, wie die Chirurgie selbst. Mit Grausen gedenken wir jener Zeiten, wo die Abnahme der Glieder mit glühenden Messern stattfand, oder wo man die Amputationsstümpfe in geschmolzenes Pech tauchte, um die Blutungen zu stillen. Die vorzüglichen Chirurgen der römischen Kaiserzeit beherrschten die Blutung besser, als die Aerzte des Mittelalters, sie kannten die Ligatur und besassen Unterbindungspincetten. Alles das kam im Mittelalter vollständig in Vergessenheit und erst Ambrosius Paré erfand im 16. Jahrh. wieder die Ligatur der Gefässe.

Die Unterbindung, die Ligatur der Gefässe in der Wunde wird in der Weise ausgeführt, dass wir die offenen Gefässenden mit sog. Unterbindungs- oder Schieberpincetten fassen und dann dieselben durch ent-

Fig. 68.

Unterbindungspincetten.

sprechende Vorrichtungnn an denselben schliessen. Die nach meiner Ansicht zweckmässigsten Unterbindungspincetten sind in Fig. 68 theils geschlossen, theils geöffnet, abgebildet. Die gebräuchlichsten Unterbindungspincetten sind die nach Fricke-Amussat (Fig. 68a und b), bei welchen der Verschluss durch einen Schieber, dessen Spitze in einen Ring der anderen Branche eingreift, bewerkstelligt wird und sodann die Pincetten nach Péan und Koeberlé mit

Hakenschluss am Griff (e, f, g). Weniger gebräuchlich sind die Pincette nach Charrière mit gekreuzten durch Druck zu öffnenden Branchen (c) und die Hakenpincette mit Federverschluss nach v. Gräfe (d).

Mit den Unterbindungspincetten wird das Gefässende isolirt gefasst, wenn nöthig, wird das umgebende Gewebe mit einer anatomischen Pincette zurückgestreift und dann wird das Gefäss mit Catgut oder Carbolseide hinter der Pincette sorgfältig zugebunden. Bei grossen Arterien macht man zwei sicherer schliessende, doppelte sog. chirurgische Knoten, bei kleineren einfache gewöhnliche Knoten; die Enden der Unterbindungsfäden werden kurz abgeschnitten, nachdem die Pincette vorher abgenommen ist, um zu sehen, ob auch der Knoten sicher hält und nicht etwa abgleitet. Der eben erwähnte chirurgische Knoten wird in der Weise ausgeführt, dass man das Fadenende nicht einmal, wie bei einem einfachen Knoten um den anderen Faden herumschlingt, sondern zweimal. Die Anlegung sog. Massenligaturen um die Gefässe und das umliegende Gewebe ist bei der Gefässunterbindung möglichst zu vermeiden. Statt der Unterbindungspincetten benutzt man zuweilen auch spitze scharfe Haken zum Hervorziehen des Gefässendes.

Catgut. Das zweckmässigste Ligaturmaterial ist das von Lister zuerst empfohlene Catgut, d. h. präparirte Darmsaiten aus Katzendarm oder Schafdarm.

Zubereitung eines aseptischen Catgut. Die Herstellung eines vorzüglichen Catgut geschieht am besten in folgender Weise. Man bezieht dasselbe als Rohcatgut[1] und wickelt die Fäden auf durchlöcherte Porcellanplättchen oder Glascylinder resp. Glasspulen oder Schusterspan. Sodann legt man es 24—48 Stunden lang in Wachholderöl, wickelt es dann auf andere Glascylinder und bewahrt es in 95% Alcohol (Kocher) auf. Statt in Alcohol kann man das Catgut dann auch in Sublimat 2 : 1000 oder in 5% Carbollösung aufbewahren. Noch etwas geschmeidiger scheint das Catgut zu werden, wenn man es nach mehrtägigem Liegen in Ol. Juniperi 24 St. in Glycerin legt und dann in 95% Alcohol aufbewahrt, oder wenn man dasselbe 6—8 Tage in Ol. terebinth legt, etwa $^1/_4$ St. lang mit Aether abwäscht und dann in Alcoh. absol. aufbewahrt (Kocher). Auf diese Weise erhält man ein sehr haltbares, schmiegsames und vollständig aseptisches Catgut, welches in jeder Beziehung vor dem früheren Carbolöl-Catgut und Chromsäure-Catgut den Vorzug verdient.

Das Chromcatgut, welches der Resorption etwas länger zu widerstehen scheint, bereitet man sich ebenfalls aus dem käuflichen Roh-Catgut, indem man es 48 St. lang in 10% Carbolglycerinlösung und dann etwa 5 Stunden in $^1/_2$% Chromsäurelösung legt. Es wird trocken oder besser in Carbolglycerin aufbewahrt und vor dem Gebrauch in wässerige 3% Carbollösung oder 1‰ Sublimat gelegt. Macewen legt das Rohcatgut 2 Monate lang in 20 Th. Glycerin und 1 Th. einer 20% Lösung von Chromsäure in Wasser, wäscht es dann aus und legt es in eine 20% Lösung von Carbolsäure in Glycerin.

Herstellung der Carbol- und Sublimatseide. Die Carbolseide oder Sublimatseide stellt man sich in der Weise her, dass man die Seide ebenfalls auf durchlöcherte Glasspulen wickelt, 1 St. lang in 5% Carbollösung oder 2‰ Sublimatlösung kocht und sie dann in 5% Carbollösung oder 2‰ Sublimat oder in Alcohol absolutus aufbewahrt. Wie gesagt, Catgut ist ein durchaus zuverlässiges Unterbinduugsmaterial, selbst für die grössten Gefässe, es hat vor der Carbolseide den Vorzug, dass es weniger reizt und vollständig resorbirt wird. Der Seidenfaden dagegen heilt als Fremdkörper in der Wunde ein.

Darmsaiten sind schon früher sowohl zur Unterbindung der Gefässe, wie zur Naht empfohlen worden, so z. B. für die Wundnaht schon von Rhazes, für die Gefässligatur von Hennen und Young (1813), Lawrence (1814), A. Cooper (1817) u. A.

Unterbindungsfäden aus anderem Material. Sodann hat man für die Uuterbindung der Gefässe Fäden aus Chamoisleder oder Pergament, aus der Aorta des Ochsen, ferner Pferdehaare, Sehnenfasern unserer Säugethiere, Sehnen des Känguruh, Walfischsehnen, Rennthiersehnen u. s. w. empfohlen.

[1] Sehr gutes Catgut liefert die Wiessner'sche Fabrik in Berlin, zu beziehen von Herrn Dr. Dronke, Berlin W. Wichmannstr. 15 und Franz Meusel & Comp. in Chemnitz.

Das Catgut wird, wie gesagt, in den Geweben resorbirt, es verschwindet spurlos, der Seidenfaden dagegen nicht, er heilt ein. Aus der zuweilen sehr rasch nachgewiesenen Resorption des Catgut hat man folgern wollen, dass es als Unterbindungsmaterial für grosse Gefässe nicht zuverlässig sei, auch hat man gesagt, dass es sich nicht so sicher knoten lasse u. s. w. Ich kann nur so viel sagen, dass sich mir das Catgut, in obiger Weise zubereitet, stets nach jeder Richtung hin vorzüglich bewährt hat. Die Seide hat ja wohl den Vorzug, dass man dünnere Fäden für die Ligatur selbst grosser Gefässe nehmen kann und dass dieselbe nicht, wie Catgut, resorbirt wird und so mag dieselbe sich immerhin für die Unterbindungen der grössten Gefässe empfehlen, bei welchen vielleicht das Catgut doch zu rasch resorbirt werden könnte, bevor der narbige Verschluss des Gefässes genügend hergestellt ist. —

Resorption des Catgut.

§ 26.

Ersatzmittel der Ligatur.

Ersatzmittel für die Ligatur der Gefässe sind zunächst die Torsion des Arterienendes (Amussat) und die Umstechung.

Die Torsion der Gefässe.

Die Torsion des Gefässendes wird in der Weise ausgeführt, dass man letzteres mit einer Unterbindungspincette fasst und mehrmals um seine Längsaxe dreht; das Gefässlumen wird durch Rollung, durch Zerreissen besonders der inneren Gefässwand, der Intima und zum Theil der Media, zugedreht. Sicherer ist die Wirkung der Torsion, wenn man das Gefäss mit zwei Pincetten fasst, einmal vorne am Gefässende in der Längsrichtung und dann weiter central in querer Richtung; die erste Pincette am Gefässende wird dann so lange um ihre Längsaxe gedreht, bis sie mit dem gefassten Gefässende abfällt. Man kann durch die Torsion Arterien bis zu dem Durchmesser der Art. brachialis so fest zudrehen, dass die Blutung steht. Gehen dicht oberhalb des blutenden Arterienendes Aeste ab, dann ist das Gefäss nicht genügend beweglich, um die Torsion sicher auszuführen; daher gelingt z. B. die Torsion der Art. femoral. gewöhnlich nicht. Die Torsion wird besonders in England angewandt, in Deutschland gilt die Methode nicht für sicher genug, hier wird sie nur bei kleinen Gefässen benutzt.

Die Umstechung der Gefässe.

Die Umstechung der Gefässe ist gleichsam eine Ligatur en masse, indem man das Gefäss nebst dem umliegenden Gewebe mittelst eines Catgut- oder Seidenfadens zusammenschnürt. Mit einer stark gekrümmten Nadel führt man den Faden so durch das Gewebe, dass Ein- und Aussichtspunkt ziemlich nahe zusammen liegen. Die Umstechung empfiehlt sich in jenen Fällen, wo das blutende Gefässende, z. B. aus dem starren umgebenden Gewebe oder aus irgend einem andern Grunde, z. B. wegen seiner Lage nicht so weit vorgezogen werden kann, dass die Anlegung der isolirten Ligatur möglich ist.

Percutane Umstechung.

Die percutane Umstechung nach Middeldorpf ist höchstens nur noch als provisorischer Nothbehelf zu gestatten, indem man z. B. bei einer Blutung aus der Art. temporalis mit einer gekrümmten Nadel durch die Haut sticht, das Gefäss umgeht und diese Massenligatur über der Haut zusammenknüpft. Ein ähnliches Verfahren kann man gelegentlich z. B. bei Operationen an der Zunge ausführen, um blutleer zu operiren. Nach Beendigung der Operation und Schliessung der Zungenwunde durch die Naht wird die Massenligatur entfernt.

Temporäre Verschliessung der Gefässe durch Unterbindungspincetten.

Für solche Fälle, wo die Anlegung einer Ligatur erschwert oder nicht ausführbar ist, empfiehlt sich als Nothbehelf die temporäre Verschliessung des Gefässlumens durch eine liegenbleibende Unterbindungs-

pincette. Koeberle und Péan haben auf diese Weise schon nach 24 Stunden definitiven Verschluss der Gefässe beobachtet.

Seitliche Ligatur.

Einfache Löcher und Schlitze in einer grossen Vene hat man durch seitliche Ligatur geschlossen, d. h. man zieht die betreffende verletzte Stelle der Vene mittelst einer Unterbindungspincette etwas hervor und verschliesst das Loch durch eine Ligatur, durch welche das Gefässlumen also nicht vollständig aufgehoben wird. Diese seitliche Ligatur ist wenig in Gebrauch, weil sie leicht abgleitet. Will man das Lumen einer durch Stich verletzten grossen Vene, z. B. der Vena femoralis communis ,aus Furcht vor nachfolgender Gangraen der unteren Extremität nicht vollständig verschliessen, dann wäre die temporäre Verschliessung des Loches durch eine Unterbindungspincette oder nach dem Vorgange von Schede durch eine feine Catgutnaht, besonders durch die Adventitia der Vene, wohl vorzuziehen.

Venennaht.

§ 27.

Sonstige Blutstillungsmittel. Compression.

Ein wichtiges Blutstillungsmittel ist die Compression, welche wir in verschiedenster Weise anwenden. Die Compression der blutenden Stelle ist gleichsam das einfachste natürlichste Blutstillungsmittel. Wenn irgendwo bei der Operation aus einem durchschnittenem Gefässe Blut hervorquillt, so halten wir sofort den Finger auf die betreffende Stelle und stillen so die Blutung. Es ist eigenthümlich, dass dieses so einfache Mittel der Blutstillung von Laien bei gefahrbringenden Blutungen, z. B. bei Stichverletzungen grösserer Arterien, so wenig geübt wird, dass von denselben viel eher zu den abenteuerlichsten Mitteln, z. B. zum Auflegen von Spinngewebe und dergl. gegriffen wird. Die Compression wird als provisorisches Blutstillungsmittel ausgeführt in der Form der schon § 16 erwähnten Digitalcompression der zuführenden Arterie oder der blutenden Stelle, ferner durch Instrumente, wie durch Gummibinden, Tourniquets u. s. w. In geeigneten Fällen kann man die Compression mit der forcirten Beugung des benachbarten Gelenks verbinden, indem man z. B. bei Blutungen in der Kniekehle das Kniegelenk in stark gebeugter Stellung fixirt; ebenso kann man Blutungen aus der Ellenbeuge durch Fixation des Ellbogengelenks in starker Beugestellung provisorisch stillen. Die eben erwähnten Methoden der Compression kommen aber nur als provisorische Blutstillungsmethoden z. B. bei Verletzungen in Betracht, die definitive Blutstillung bei Verletzungen geschieht, wie wir sehen werden, ebenfalls ausnahmslos durch Aufsuchung des blutenden Gefässes in der Wunde und Unterbindung desselben central und peripher von der Verletzungsstelle.

Endlich kommt die Compression als Blutstillungsmittel noch in Betracht, wenn wir z. B. parenchymatöse Blutungen durch vorübergehende Compression mittelst aseptischer Schwämme stillen, oder wenn wir eine Wunde mittelst aseptischer Verbandstoffe, z. B. Jodoformgaze ausfüllen oder wenn wir einen comprimirenden Deckverband anlegen.

Ueberall, wo die Ligatur der blutenden Gefässe ausführbar ist, ist dieselbe die zweckmässigste Methode der Blutstillung. Bei Höhlenblutungen, wo wir das blutende Gefäss nicht sehen oder fassen können, z. B. bei Blutungen nach Operationen in der Nase, im Rectum u. s. w., werden wir besondere Methoden der Blutstillung kennen lernen. Im Wesentlichen handelt es sich hier um die Blutstillung durch comprimirende Tampons (Tamponade).

Tamponade.

Die Tamponade wird in der Weise ausgeführt, dass wir die betreffende Wunde, oder z. B. die Vagina, die Nasen- oder Rectumhöhle mittelst antisep-

tischer Verbandstücke, z. B. Jodoformgaze möglichst fest ausfüllen. Bei Blutungen im Rectum nimmt man ein grösseres viereckiges Stück Sublimat oder Jodoformgaze, schiebt die Mitte desselben mit der Hand oder mit einer stumpfen Zange beutelförmig hoch hinauf und füllt es nun mit Tampons aus Jodoformgaze fest aus. Man kann auch Tampons an einen Faden befestigen und so einlegen. Im Rectum z. B. empfiehlt sich auch die Anwendung des Colpeurynter, einer Kautschukblase nebst Schlauch, welche in leerem Zustande in den Mastdarm eingeführt und dann durch eine Spritze mit Eiswasser oder Luft gefüllt wird; schliesslich wird der Schlauch durch einen Quetschhahn abgesperrt. Die comprimirende elastische Blase wirkt genau wie die Mull-Tampons. Bezüglich der Anwendung der Bellocq'schen Röhre bei Nasenblutungen verweise ich auf den speciellen Theil.

Glühhitze.

Unter den sonstigen blutstillenden Mitteln steht obenan das Ferrum candens, am besten in der Form des Thermocauters von Paquelin (Fig. 48) oder der Galvanocaustik nach Middeldorpf (S. 69). Der feste Brandschorf verhindert den Ausfluss des Blutes. Die Glühhitze kommt im Wesentlichen nur bei Blutungen aus kleineren Gefässen, welche der Ligatur nicht zugänglich sind, in Anwendung. Es empfiehlt sich nur Rothglühhitze anzuwenden, damit die Gewebe nicht zu rasch verbrennen, sondern langsam verkohlen.

Styptica.

Unter den flüssigen blutstillenden Mitteln (Styptica) verdient in erster Linie der Liquor ferri sesquichlorati genannt zu werden. Diese Flüssigkeit bildet mit dem Blute ein festes Coagulum. Man tränkt damit ein Watte- oder Mullbäuschchen und comprimirt dann etwa 1—2 Minuten lang die blutende Stelle so fest als möglich. Gewöhnlich muss man diese Manipulation ein- oder zwei- bis dreimal wiederholen. Die sog. blutstillende trockene Watte ist eben mit diesem Liq. ferri sesquichlorati getränkt. Aehnlich wie die Eisenchloridwatte wirkt Feuerschwamm und das Penghawar Djambi, d. h. die hellbraunen weichen Haare vom Stamme des Cibotium Cuminghii, eines ostindischen Baumfarren. In grosser Menge und fest auf die Wunde gedrückt, wirkt es gut styptisch. Unter den blutstillenden Flüssigkeiten sind sodann noch zu nennen der Essig, die Alaunlösung, das Terpentin und Aq. Binelli, sie werden aber nach Operationen nicht angewandt. Alle durch Verschorfung wirkende Styptica verhindern die prima reunio der Wunde.

Kalte und warme Irrigation.

Die capillaren und sog. parenchymatösen Blutungen stillen wir ferner durch momentane Compression, besonders mittelst aseptischer Schwämme, durch Irrigation mit Eiswasser oder auf etwa 45° C. erwärmtes Wasser, endlich durch die Anlegung der Wundnaht und des comprimirenden antiseptischen Verbandes. Eiswasser stillt die Blutung dadurch, dass die Capillaren resp. die kleinsten Gefässe und das umgebende Gewebe zur Contraction angeregt werden, während etwa 45° C. heisses Wasser direct die Gerinnung des Blutes befördert. So erklärt es sich, warum sowohl kaltes, wie heisses Wasser blutstillend wirkt. Für gewöhnlich benutzen wir zur Irrigation der Wunden antiseptische Lösungen von mittleren Temperaturgraden.

Wundnaht.

Ein wichtiges blutstillendes Mittel ist endlich, wie gesagt, die exacte Vereinigung der Wundränder durch die Naht, besonders bei parenchymatöser Blutung, bei Blutungen aus kleineren Arterien, besonders der Haut. Ebenso wird durch die Anlegung eines comprimirenden antiseptischen Deck-

Comprimirender Verband.

verbandes die parenchymatöse Nachblutung beschränkt resp. verhindert. An den Extremitäten haben wir auch noch in der Hochlagerung resp. vertikalen Suspension ein vorzügliches Mittel, um in geeigneten Fällen, besonders nach Anwendung der Esmarch'schen Blutleere die sonst hier zuweilen reichlicher auftretende parenchymatöse Nachblutung zu beschränken.

Hochlagerung.

Massenligaturen.

Bei Massenligaturen macht man nicht selten die Erfahrung, dass die Schnürung des Knotens nicht fest genug wird und dass die Finger Schrunden bekommen, besonders unter Mitwirkung der Carbolsäure. Thiersch hat daher empfohlen, die Enden der Fäden mit durchlöcherten Spindeln aus Elfenbein oder vernickeltem Eisen von 3—4 cm Länge zu versehen. Die Spitzen der Spindeln sind etwas abgestumpft, sodass man sie wie eine Sonde durch festere Bindegewebsmassen hindurchführen kann. Diese Methode empfiehlt sich besonders für Massenligaturen bei Ovariotomien, Uterusexstirpationen u. s. w. Um bei letzteren Operationen, besonders bei Uterusexstirpation von der Vagina aus, Nebenverletzungen durch spitze scharfe Nadeln zu vermeiden, hat Thiersch stumpfe gekrümmte Spindeln construirt, durch das Loch derselben wird der Unterbindungsfaden für die anzulegende Massenligatur geführt, dann wird die Spindel mittelst einer Zange gefasst und so durch das Gewebe geführt (Fig. 69).

Fig. 69.

Zange nebst Unterbindungshäkchen zur Anlegung von Massenligaturen nach Thiersch.

Die Acupressur und Acufilopressur (Simpson), d. h. die Compression der Gefässe durch lange durch die Weichtheile gestochene Nadeln (Acupressur) oder durch Nadeln und einen umschlungenen Faden (Acufilopressur) sind gegenwärtig nicht mehr im Gebrauch, sodass ich auf die Beschreibung dieser Verfahren verzichte. Auch die Acutorsion ist verlassen welche in der Weise ausgeführt wurde, dass man eine Nadel quer durch das hervorgezogene Arterienende stach und dann eine halbe oder ganze Drehung machte, bis die Blutung stand. Etwa nach 48 Stunden wurden die Nadeln entfernt. Auch die Filopressur mittelst des Ligaturstäbchens von v. Bruns und die Arteriendurchschlingung nach Stilling sind der Vergessenheit anheimgefallen. Stilling machte einen kleinen Schlitz durch die Arterienwandung und zog das Gefässende durch diesen Schlitz hindurch.

§ 28. *Die Unterbindung der Arterien in der Continuität.*

Die Unterbindung der Arterien in der Continuität wird besonders bei Verletzungen und bei Erkrankungen derselben, z. B. bei Aneurysmen, ausgeführt. Bei heftigen Blutungen aus Arterien, z. B. in Folge von Stich-, Schuss- oder Schnittverletzung derselben, war es besonders früher Sitte, die Arterien an einer leicht zugänglichen Stelle, an der sogenannten Stelle der Wahl aufzusuchen, und central von der Verletzungsstelle zu unterbinden. Diese Methode ist wegen der häufigen Nachblutungen aus der nicht direct unterbundenen Arterienwunde nach Herstellung des Collateralkreislaufs unzweckmässig. Gegenwärtig suchen wir bei derartigen Verletzungen die Arterie in der Wunde selbst auf, und unterbinden dieselbe central und peripher von der Verletzungsstelle und exstirpiren das zwischen den beiden Ligaturen befindliche verletzte Gefässstück, nachdem auch alle hier etwa abgehenden Seitenäste unterbunden sind. Mit Recht ist besonders Rose in neuerer Zeit für diese durchaus sichere Methode der Blutstillung bei Arterienverletzung eingetreten.

Sodann wird, wie wir schon oben § 16 gesehen haben, die Unterbindung der Arterien in der Continuität ausgeführt als prophylaktische Voroperation, um die Blutung bei Operationen im Gebiete der betr. Arterien zu mässigen, resp. zu beherrschen. Hierher gehört z. B. die Unterbindung der Arteriae linguales bei Exstirpation der Zunge, der A. fem. bei Exarticulatio femoris, der A. axillar oder subclavia bei Exarticulatio humeri.

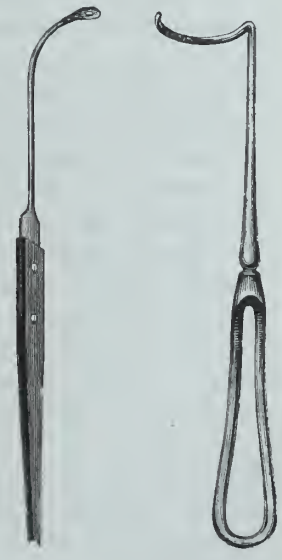
Endlich hat man die zuführende Arterie unterbunden, um das Wachs-

thum inoperabler Geschwülste zu vermindern, ferner bei Elephantiasis, z. B. der unteren Extremitäten.

Die Ausführung der Operation, natürlich unter strengster Antiseptik, besteht: 1) in der Blosslegung und Isolirung der Arterie und 2) in der Ausführung der Ligatur. Im Allgemeinen empfiehlt es sich, die Continuitäts-Unterbindung der Arterien an den Extremitäten mit Hülfe Esmarch'scher Blutleere auszuführen. Als Instrumente benutzen wir ein mittelgrosses leicht bauchiges Scalpell, eine gerade und gebogene Scheere, zwei Hakenpincetten, zwei anatomische Pincetten, mehrere Unterbindungspincetten, zwei Wundhaken, eine Hohlsonde und eine sogenannte Aneurysmanadel oder Unterbindungsnadel, endlich aseptische Seiden- und Catgutfäden.

Nachdem die Operationsstelle sorgfältig in der bekannten Weise abgeseift, rasirt und mit 3% Carbol- oder 1% Sublimatlösung desinficirt und der betr. Körpertheil zweckmässig gelagert ist, wird zunächst der Hautschnitt von etwa 6—8 cm in der Längsrichtung der Arterie ausgeführt und zwar entweder aus freier Hand, indem die Finger der linken Hand die betr. Hautstelle gut spannen resp. fixiren, oder nach Erhebung einer Hautfalte, welche man von aussen nach innen, oder umgekehrt durch Einstich von innen nach aussen spaltet. Die Haut wird mit einem Messerzug durchtrennt. Sodann erfassen Operateur und Assistent an zwei gegenüberliegenden Stellen das Zellgewebe mit zwei Hakenpincetten und nun wird dasselbe, nachdem es leicht in die Höhe gehoben, in der ganzen Ausdehnung des Hautschnittes zwischen den beiden Pincetten mit dem Messer gespalten. So geht man vorsichtig präparatorisch in die Tiefe bis auf die Arterienscheide. Sehr zweckmässig und schnell erreicht man auch die Arterienscheide, indem man mit einer Hohlsonde, einem Messerstiel oder mit dem Finger stumpf in die Tiefe vordringt. Für den Anfänger ist es rathsam, das Bindegewebe vorsichtig auf der Hohlsonde zu durchschneiden. Ist die Arterienscheide freigelegt, dann überzeugt man sich vorher durch Palpation mit der Fingerspitze, ob man wirklich die Arterie vor sich hat. Auch wenn der Puls fehlt, kann man die feste, unter dem Finger rollende, dicke Arterienwand von der weichen, dünnen Venenwand unterscheiden. Nervenstämme fühlen sich als rundliche, solide Stränge an. Der Operateur erfasst dann die Arterienscheide mit einer feinen Hakenpincette oder anatomischen Pincette, hebt dieselbe vom Arterienrohr ab und öffnet dieselbe mittelst eines Messers oder mittelst einer kleinen Cooper'schen Scheere. In das Loch der Arterienscheide führt man sodann eine sog. Aneurysmanadel, resp. einen Unterbindungshaken (Fig. 70 a und b), um das Arterienrohr allseitig von der Arterienscheide zu isoliren. Niemals löse man die Arterienscheide in zu grosser Ausdehnung vom Arterienrohr ab und stets führe man gerade diesen Act der Operation so subtil wie möglich aus, um alle Zerrungen und Quetschungen der Arterienscheide und des Arterienrohres zu vermeiden. Ist die Arterie ringsum von ihrer Scheide gelöst resp. frei gemacht.

Fig. 70.

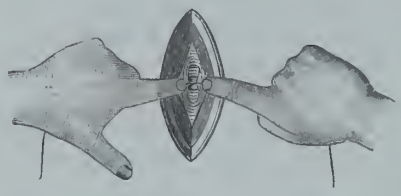


a b

Unterbindungshaken.

dann wird mittelst der Aneurysmanadel ein aseptischer Seiden- oder Catgutfaden unter dem Gefässrohr durchgeführt und nachdem die Aneurysmanadel auf der einen Seite unter der Arterie weggezogen ist, wird der Faden um die Arterie fest zusammengeknotet (Fig. 71), indem man gewöhnlich bei grossen Arterien zwei chirurgische Knoten und dann noch einen einfachen Knoten ausführt. Ein chirurgischer Knoten wird in der Weise ausgeführt, dass man die Fadenenden zweimal umeinander schlingt, nicht einmal, wie bei einem einfachen Knoten. Grosse Arterien werden gewöhnlich doppelt unterbunden und zwischen der centralen und peripheren Ligatur wird das Gefässrohr durchtrennt. Will man eine Arterie zweimal, d. h. central und peripher wie z. B. bei Stichverletzungen unterbinden, dann versieht man den Unterbindungshaken sogleich mit einem gedoppelten Faden und schneidet sodann denselben, nachdem er hinter der Arterie liegt, an der Umbiegungsstelle durch, so dass man nun je einen Faden für die centrale und periphere Unterbindung der Arterie zur Verfügung hat. Bei der Umführung des Unterbindungshakens um die Arterie, vermeide man besonders die Verletzung der benachbarten Vene und vor der Schliessung des Unterbindungsfadens überzeuge man sich stets, ob auch die Arterie isolirt gefasst ist, ob nicht etwa ein Nerv mit unterbunden wird. Nach der Knotung des Unterbindungsfadens wird derselbe kurz abgeschnitten. Wurde unter Esmarch'scher Blutleere operirt, so wird man nun nach Ausführung der Ligatur den Gummischlauch vorsichtig lüften, resp. abnehmen. Stets beachte man, ob nicht bei Doppelligatur und Durchschneidung des Gefässrohres resp. Exstirpation der Verletzungsstelle noch an der letzteren Seitenäste abgehen, welche ebenfalls sorgfältig unterbunden werden müssen, weil sonst aus ihnen nach Herstellung des Collateralkreislaufes Nachblutungen eintreten können. Die Wunde wird sodann nach Bedarf an der tiefsten Stelle drainirt (s. § 29) und dann durch fortlaufende Catgutnaht mit oder ohne entspannende Seiden-Knopfnähte (s. S. 91), in der ganzen Länge geschlossen. Der antiseptische, leicht comprimirende Verband muss so angelegt werden, dass die Operationsstelle möglichst immobilisirt wird.

Fig. 71.



Unterbindung einer Arterie in der Continuität.

Bezüglich der Ausführung der Continuitäts-Unterbindung der einzelnen Arterien verweise ich auf den speciellen Theil meines Lehrbuches.

Die Continuitätsligatur der Venen wird im Wesentlichen genau in derselben Weise ausgeführt, wie wir es soeben für die Arterien beschrieben haben.

Als ein Mittel zur Stillung der Blutung aus grossen Venen hat v. Langenbeck die Unterbindung des entsprechenden Arterienstammes empfohlen. In einem Falle von Verletzung der Vena femoralis communis bei einer Geschwulstexstirpation hat v. Langenbeck die Blutung durch Unterbindung der Art. femoralis gestillt. Man hat die Unterbindung der Vena femoralis am Lig. Poupartii wegen nachfolgender Gangraen der unteren Extremität gefürchtet, wie wir sehen werden, mit Unrecht. Wir kommen auf diesen Gegenstand bei Unterbindung der Vena femoralis im spec. Theil zurück. Durch die Unterbindung der entsprechenden Arterie wird der Blutgehalt in der betreffenden Körperparthie so vermindert, dass die Venenwunde sich spontan eher schliessen kann. Ein leichter Compressionsverband genügt, um die Blutung zu stillen. In anderen Fällen hat die Methode allerdings im Stich gelassen. Sicherer ist es jedenfalls stets, wo es auch sei, die Vene selbst zu unterbinden.

C. Die Ableitung der Wundsecrete. Die Drainage der Wunden.

Wichtigkeit der Drainage. Verschiedene Methoden der Wunddrainage: Offenlassen der Wunde; aseptische Tamponade; Technik der Drainage durch Gummiröhren. Resorbirbare Drains. Drainröhren aus Glas, Metall u. s. Capillare Drainage durch Catgutfäden, Rosshaare und Glaswolle. Anlegung von Hautlöcher. Secundäre Naht nach Kocher. Heilung unter dem feuchten Blutschorf ohne Drainage nach Schede.

§ 29. *Ableitung der Wundsecrete (Drainage).*

In jeder frischen Wunde entleert sich natürlich aus den getrennten Geweben, aus den eröffneten Capillaren und Lymphspalten eine blutig-seröse eiweissreiche Flüssigkeit, um so mehr, je grösser die Wunde, je mehr Höhlen und Buchten sie enthält. Durch einen comprimirenden antiseptischen Verband suchen wir die primäre Tiefenverklebung der getrennten Gewebe in der Wunde zu befördern und dadurch beschränken wir in sehr zweckmässiger Weise die Wundsecretion. Bei kleineren Wunden genügt diese comprimirende Wirkung des Verbandes, um eine rasche Heilung zu erzielen, hier bedarf es der Ableitung des Wundsecretes nicht, wenn nicht schon Eiterung besteht. Aber bei vorhandener Eiterung, bei grösseren frischen Wunden müssen wir die Wundsecrete durch geeignete Abflusscanäle durch die sog. Drainage, durch Drainröhren oder kurz durch Drains aus der Wunde herausschaffen. Würden wir das nicht thun, so würden sich die Secrete in der Wunde anstauen und die primäre Verklebung in der Wunde verhindern. Ferner wäre die Möglichkeit gegeben, dass die Wundsecrete sich zersetzen, dass Eiterung entsteht und dass in Folge des behinderten Abflusses des Eiters oder des faulenden Wundsecretes fortschreitende Eiterung resp. Allgemeininfection durch Aufnahme der Infectionsstoffe in das Blut (Pyaemie, Septicaemie) verursacht würden. Das in der Wunde vorhandene blutig-seröse Secret und das ergossene Blut sind wegen ihres reichen Eiweissgehaltes in hohem Grade fäulnissfähig. Es begreift sich daher, wie wichtig eine sorgfältige Drainage bei grösseren reinen und besonders bei bereits inficirten Wunden ist.

Offenlassen der Wunde.

Es giebt verschiedene Methoden, um den Abfluss der Wundsecrete aus der Wunde zu ermöglichen. Das einfachste Mittel besteht zunächst darin, die Wunde offen zu lassen, sie nicht zu nähen. Hiervon machen wir auch Gebrauch, bei kleineren nicht zu tiefen Wunden, bei gequetschten oder bereits inficirten Wunden, die sich nicht für eine Primärheilung durch die Naht eignen. Mit dem Offenlassen der Wunden verbinden wir sodann sehr gern das Bestreuen derselben mit antiseptischen Pulvern (Jodoform, Borsäure, Salicylsäure u. s. w.) oder füllen tiefere Wunden, Höhlenwunden mehr oder weniger mit aufsaugendem aseptischem Verbandstoff, besonders z. B. mit Jodoform-Mull aus. Diese aseptische Tamponade der Wunden ist eine vorzügliche Drainage, sie saugt die Wundsecrete sehr gut auf und die Wunde bleibt aseptisch.

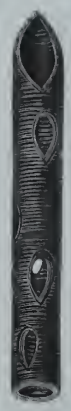
Wollen wir grössere und besonders tiefe, nicht inficirte Wunden durch die Naht schliessen, um eine rasche Heilung per primam intentionem zu erzielen, d. h. durch directe Verklebung der Gewebe ohne Eiterung, wie z. B. bei Amputationen, Resectionen der Gelenke, Geschwulst-Exstirpationen u. s. w., dann ergreifen wir entsprechende Massnahmen, um an der tiefsten Stelle der Wunde die Wundsecrete durch Drains nach aussen abzuleiten.

Die eigentlichen Drains sind die mit zahlreichen Löchern versehenen

Drainröhren.

Röhren aus vulkanisirtem Kautschuk (Fig 72). Diese Gummidrains seien möglichst weit und nicht zu lang, sie müssen immer so angebracht sein, dass der Abfluss der Wundsecrete leicht von Statten geht, also an den tiefsten Stellen. Wo es eben möglich ist, lege ich die Drains neben die Nahtlinie, damit letztere nicht von der Unterlage abgehoben werde, sondern per primam mit der letzteren verkleben kann. Die Drains werden am besten mittelst einer Lister'schen Zange (Fig. 73) durch die Wunde gezogen, nachdem man vorher die Haut mit dem Messer incidirt und mit der Zange die übrigen Weichtheile stumpf getrennt hat. Diese schmale Zange ist zweckmässiger, als die gebogenen und geraden Sonden, über welche das Drainrohr befestigt wird. Durch eine Knopfnaht, durch eine durch das Ende des Drains hindurchgezogene Fadenschlinge oder durch eine quer durchgelegte desinficirte Sicherheitsnadel wird das Drainrohr in seiner Lage gesichert resp. an einem Hineinschlüpfen in die Wunde verhindert. Die Entfernung der Drains geschieht bei frischen Wunden zugleich mit der Herausnahme der Nähte, also je nach der Art des Falles, je nach der Grösse der Wunde am 2., 3., 4—7. Tage. Bei eiternden Wunden geschieht die Entfernung der Drains, wenn die Eiterung aufhört, hier empfiehlt es sich auch, die Drains nicht sogleich ganz zu entfernen, sondern dieselben erst zu verkürzen und so allmählig wegzulassen.

Fig. 72.



Gummi-Drain.

Fig. 73.

Drain-Zange nach Lister.

Ich empfahl oben weite und kurze Drains deshalb, weil sich diese nicht so leicht verstopfen, auch ist es dann nicht nothwendig, die Drains mit antiseptischen Lösungen auszuspritzen. Dieses Ausspritzen der Drainröhren ist überhaupt bei allen frischen Operationswunden zu verwerfen, man schadet dadurch nur, man reizt die Wunde und treibt verklebte Wundflächen wieder auseinander. Nur bei eiternden inficirten Wunden sind antiseptische Ausspülungen der Wunden am besten mittelst Irrigatoren (s. Fig. 75) am Platze.

Resorbirbare Drains.

Statt der Gummidrains hat man auch resorbirbare Drains aus entkalktem Knochen (Trendelenburg, Neuber), ferner Drains aus Glas, Silber, gewundenem Draht (Ellis) u. s. w. empfohlen. Die Metall-Drains empfehlen sich z. B. für die Drainage der Brusthöhle, wo Gummidrains durch die Rippen leicht zugedrückt werden. Die resorbirbaren Drains aus entkalktem Knochen erfreuen sich keiner allgemeineren Anwendung, weil ihre Drainage-Wirkung in Folge der zuweilen zu schnell erfolgten Resorption unsicher ist; stellenweise drainiren sie gar nicht, oder nur unvollkommen.

Herstellung resorbirbarer Knochendrains.

Um sich decalcinirte Knochen-Drains herzustellen, verfahre man folgendermassen: die langen Röhrenknochen von Hühnern und anderen Vögeln werden durch Kochen von den Weichtheilen befreit, sodann legt man sie etwa 10—12 St. in eine Mischung von 1 Th. Salzsäure und 2 Th. Wasser, schneidet die Enden der Knochen mit einer Scheere ab, glättet sie innen mit einem starken Draht, kocht sie dann in 5% Carbollösung, welcher nach Deakin etwas Borax zuzusetzen ist und hebt sie schliesslich in derselben Lösung auf.

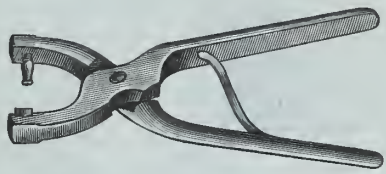
Catgutfäden als Drains.

Die kleinsten Drains, welche wir benutzen, sind aseptische Catgutfäden oder Rosshaare, welche man zu einem kleinen Fadenbündel zusammenfügen kann. Diese Fadenbündel z. B. aus Catgut, schiebt man durch ein kleines Hautloch oder durch das offen gelassene Ende der Nahtlinie in die Wunde

hinein und erzielt auf diese Weise bei kleinen Wunden eine vorzügliche capilläre Drainage. Kümmel hat capillare Glasdrains in der Form von Strängen aus Glaswolle resp. Glasseide, empfohlen. *Glaswolle.*

Sodann ist man bestrebt gewesen, die gewöhnliche Drainage der Wunden durch Gummiröhren durch die Anlegung einfacher Hautlöcher bei dicht unter der Haut liegenden Wunden oder durch Haut-Muskel-Canalisation bei tieferen Wunden zu ersetzen (Esmarch, Neuber). In der Klinik von Esmarch werden die Hautlöcher z. B. mittelst einer Locheisen-Zange (Fig. 74) angelegt, etwa sich vorlegendes Unterhautfettgewebe wird abgetragen. Behufs Herstellung eines drainirenden Haut-Muskel-Canals wird der Hautwundrand auf zwei Seiten durch je eine Catgutnaht in die Muskelwunde eingenäht. *Hautlöcher.*

Fig. 74.



Zange für die Herstellung von Hautlöchern nach Esmarch und Neuber.

Ueber alle diese verschiedenen Ersatz-Methoden der Drainage lautet mein Urtheil dahin, dass bis jetzt die allgemein übliche Drainage durch Gummiröhren das bei weitem beste Verfahren ist, alle anderen Methoden (Catgutfäden, Rosshaarbündel, Hautlöcher, Haut-Muskel-Canalisation, resorbirbare Drains) eignen sich nur für kleinere Wunden, bei grossen, tiefen, buchtigen Wundhöhlen sind sie ungenügend. Das gebe ich ja zu, dass es durchaus wünschenswerth wäre, an Stelle der Gummiröhren ein einfacheres Verfahren der Drainage zu besitzen, aber bis jetzt ist diese Methode noch nicht gefunden. Die Gummidrains sind immerhin Fremdkörper, durch welche die Wunde gereizt wird, aber sie sind nicht so schlimm, wie man gesagt hat. Wird die Gummiröhren-Drainage richtig gehandhabt, werden die Drains rechtzeitig entfernt, dann sind die durch sie zuweilen bewirkten Uebelstände, wie z. B. kleine Hautnecrosen, Zurückbleiben von Fisteln u. s. w. leicht zu verhindern.

Ersatzmittel der Drainage nach Kocher.

Kocher hat die Drainage der Wunde dadurch zu umgehen versucht, dass er die Wunden mit einer dünnen Schicht von Wismuth. subnitr. bedeckte, indem er eine 1% Wismuthmixtur aus einer Tropfflasche aufspritzte, oder es wurde bei Nachblutungen Wismuthkrüllgaze oder dergl. in die Wunde gelegt. Die Wundflächen wurden durch das Wismuth derartig ausgetrocknet, dass die Wundsecretion gleich Null war. Erst nach 12—24—48 Stunden wurden dann die Wunden durch die secundäre Naht geschlossen.

Heilung unter dem feuchten Blutschorf nach Schede.

Schede hat in neuerer Zeit die Heilung unter dem feuchten Blutschorf empfohlen, d. h. er liess z. B. aufgemeisselte Knochenhöhlen sich mit Blut füllen, schloss die Wunde durch die Naht und drainirte nicht. Da das vorhandene Blutcoagulum bei aseptischer Operationsmethode aseptisch bleibt, so wird dasselbe allmählig resorbirt resp. durch neugebildetes Bindegewebe verdrängt und es erfolgt reactionslose Heilung. Diese Methode von Schede, die Drainage besonders in Fällen von aufgemeisselten Knochenhöhlen zu umgehen, verdient meines Erachtens volle Beachtung und hat sich mir bei Auslöffelung von Knochenhöhlen, bei Exstirpation von Geschwülsten, z. B. Lipomen u. s. w., sehr bewährt.

D. Die Vereinigung der Gewebe. Die Wundnaht.

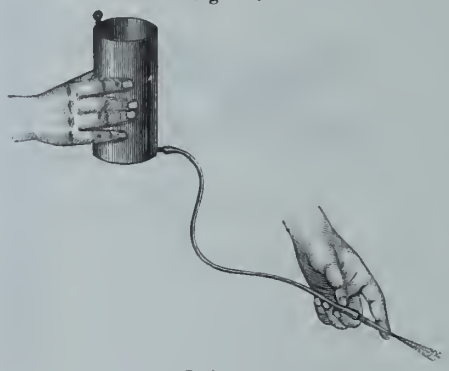
§ 30. *Desinfection der Operationswunde vor Anlegung der Wundnaht.*

Desinfection der Wunde und ihrer Umgebung vor Anlegung der Naht. Naht der Weichtheile. Nadeln, Nadelhalter und Fadenmaterial. Verschiedene Methoden der Wundnaht (Knopfnaht, fortlaufende Naht, Silberdraht-Naht, Plattennaht, umschlungene Naht. Sonstige Nahtmethoden. Entfernung der Nähte. Secundäre Naht. Unblutige Naht. — Subcutane Nähte an Nerven, Sehnen Muskeln u. s. w.) — Vereinigung der Knochenwundflächen (Knochennaht), Periostnaht, Vernagelung. Sonstige Methoden der Vereinigung von Knochenwundflächen.—

Nach Ausführung sorgfältigster Blutstillung und zweckmässiger Drainage wird die Wunde und ihre Umgebung mit 3% Carbollösung oder mit 1‰

Sublimatlösung abgespült. Hierzu eignet sich am besten der Irrigator (Fig. 75), d. h. ein Metall- oder besser Glasgefäss (besonders für Sublimatlösung), mit Gummischlauch und verschliessbarer Ansatzspitze aus Glas oder Hartgummi. Die Irrigatoren wirken schonender für die Wunden, als die gewöhnlichen Spritzen, mit den letzteren treibt man die antiseptischen Flüssigkeiten gewöhnlich mit zu grosser Gewalt in die Wunde resp. in die Gewebe. Vor jeder allzu energischen antiseptischen Ausspülung der Wunden — ausgenommen bei bereits inficirten Wunden — ist zu warnen, die Wunden werden zu stark gereizt und dem entsprechend ist dann die nachfolgende Wundsecretion auch beträchtlicher. Bei bereits inficirten Wunden, bei bestehender Eiterung u. s. w. wähle man stärkere antiseptische Lösungen 4—5% Carbollösung oder $^1/_5$% Sublimatlösung, stets aber benutze man zum Schluss die gewöhnlichen schwächeren antiseptischen Flüssigkeiten wieder, um die concentrirteren mehr oder weniger ätzenden und leicht Vergiftungserscheinungen hervorrufenden Lösungen wieder aus der Wunde zu entfernen. Sind Irrigatoren nicht zur Hand, dann kann man auch reine, streng desinficirte Schwämme mit den betreffenden antiseptischen Flüssigkeiten füllen und so durch Berieselung die Wunde und ihre Umgebung reinigen. Ist die Wunde nebst ihrer Umgebung sorgfältig aseptisch gereinigt, dann schreiten wir zur Anlegung der Wundnaht.

Fig. 75.



Irrigator.

§ 31.

Vereinigung der Weichtheile.

In allen Fällen, wo wir möglichst schnell die Heilung einer Wunde durch erste Vereinigung (per primam intentionem) erzielen wollen, benutzen wir behufs Schliessung der Wunde die Naht der Wundränder. Jede Wundnaht, wo es auch immer sei, soll, wie jede Operation, nach den früher beschriebenen Regeln der Antiseptik ausgeführt werden. Daher müssen besonders die Nadeln und die zu benutzenden Fäden aseptisch sein.

Ausführung der Wundnaht. Nadeln.

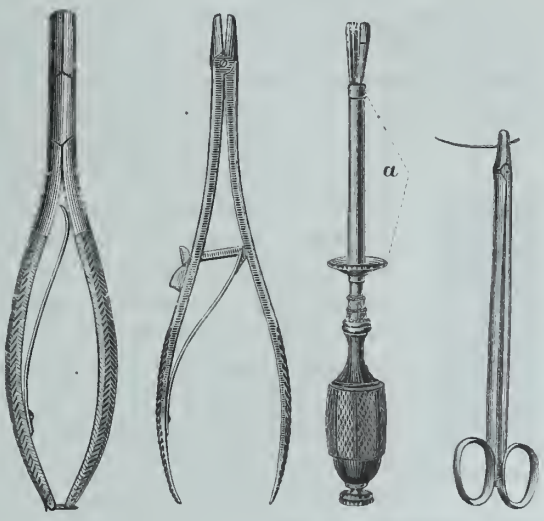
Zur Ausführung der Naht benutzen wir verschiedenartig gekrümmte oder gerade Heftnadeln mit lanzenförmiger Spitze. Ich benutze fast ausschliesslich an der äusseren Haut gerade lanzenförmige Nadeln, etwa von der Länge und Stärke der gewöhnlichen Schneider-Nähnadeln. Gekrümmte Nadeln empfehlen sich da, wo die Körperoberfläche vertieft ist oder bei der Anlegung von Nähten in Körperhöhlen (Mund, Gaumen, Rachen, Vagina u. s. w.). Sehr zweckmässig sind auch die Hagedorn'schen seitlich abgeplatteten Nadeln. Ausser den gewöhnlichen stiellosen Heftnadeln giebt es zahlreiche gestielte Nadeln. Ich benutze letztere nie, schon deshalb nicht, weil man mit ihnen nicht fortlaufende Nahtlinien anlegen kann. Auch sehe ich von dem Gebrauch der gestielten Nadeln sonst keinen Vortheil, höchstens vielleicht bei der Gaumennaht, für welche sich z. B. die gestielte Nadel v. Langenbeck's empfiehlt. Wo die Nadel nicht mit der Hand geführt werden kann, also besonders beim Nähen in der Mund- und Rachenhöhle, in der Vagina u. s. w., da wenden wir

Nadelhalter.

Nadelhalter an. Von den zahlreichen Nadelhaltern sind empfehlenswerth

die von Dieffenbach (Fig. 76a), Reiner (Fig. 76b), Roux (Fig. 76c) und Sims (Fig. 76d). Der Roux'sche Nadelhalter wird durch Vorschieben der Metallhülse *a* geschlossen, an dem Nadelhalter von Sims wird der Schluss durch einen Haken am Griffende herbeigeführt. Neuerdings hat auch Hagedorn einen sehr zweckmässigen Nadelhalter angegeben.

Fig. 76.



Nadelhalter.

Fadenmaterial.

Als Fadenmaterial dienen Carbol- oder Sublimatseide, Catgut, Pferdehaare, Seegras (Silkwormgut der Engländer, aus der Puppe der Seidenraupe dargestellt) und Silberdraht. Catgut hat den grossen Vorzug vor der Carbolseide, dass es resorbirt wird, es wird daher vorzugsweise zu subcutanen resp. versenkten Nähten, d. h. zur Naht von Nerven, Sehnen, Muskeln u. s. w. verwandt. Auch bei der Vereinigung von Dammrissen, bei Radicaloperationen von Hernien, bei Operationen am Uterus, an der Blase, am Darm, bei Fisteloperationen u. s. w. werden versenkte Catgutnähte mit Vortheil benutzt. Wendet man Catgut an der äusseren Haut an, so braucht man die Nähte nicht mit der Scheere zu entfernen, sondern man hebt nach etwa 4—7 Tagen die äusseren, über der Wundlinie liegenden Catgutschlingen einfach mit einer Pincette ab, weil der im Gewebe liegende Fadentheil resorbirt ist oder wenigstens von der äusseren Fadenschlinge abgetrennt ist. Daraus ergiebt sich, dass die Catgutnaht allein die Vereinigung der Wundränder unter Umständen nicht lange genug sichert, ich wende daher bei der Naht der äusseren Haut, wenn eine grössere Spannung vorhanden ist, die Catgutnaht nicht allein an, sondern combinire sie mit der aseptischen Seiden-Naht. Die Herstellung eines guten Naht-Catgut haben wir oben S. 78 angegeben. Die Dicke des Catgut- oder Seidenfadens richtet sich natürlich ganz nach der Art des zu vereinigenden Gewebes und nach dem Grad der Spannung. Bei grösserer Spannung der Wundränder benutzt man natürlich stärkere Fäden, weil hier die dünnen Fäden leicht durchschneiden. Früher wurden die Seidenfäden gewichst, um sie glatt zu machen, das ist gegenwärtig mit Recht ganz ausser Gebrauch, weil es sich mit den Regeln der Antiseptik nicht verträgt. Um den Silberdraht vor dem Gebrauch zu glätten, wird derselbe durch eine Spiritusflamme gezogen und geglüht.

Partich hat Jodoform-Seide als aseptisches Nähmaterial sehr empfohlen. Man legt käufliche weisse Nähseide 2 Tage lang in eine 10% ätherische Jodoformlösung und trocknet sie dann einige Stunden zwischen Fliesspapier an einem erwärmten Orte. Bei diesem Verfahren wird die Seide in all ihren Theilen von Jodoform in feinster Vertheilung durchzogen. —

Ratiloff empfiehlt die bei den sibirischen Völkerschaften zum Nähen gebräuchlichen

Sehnenfäden von Rennthieren für die Wundnaht. Die Sehnenfäden werden 24 St. lang in Aether, dann ebenso lange in 5% alcoholische Carbollösung gelegt. Die so präparirten Sehnenfäden erwiesen sich fester als Catgut, so weich wie Seide und wurden in der Wunde vollständig resorbirt.

Knopfnaht. Die gebräuchlichste Naht ist die sog. Knopfnaht (Fig. 77). Dieselbe wird mit geraden oder gekrümmten Heftnadeln ausgeführt, der aseptische Catgut- oder Seidenfaden ist im Oehr der Nadel einfach geknotet. Man erfasst den Wundrand mit einer Hakenpincette und durchsticht mit der Nadel zuerst den einen und dann den anderen Wundrand. Man kann auch mit einem Stich beide Wundränder zugleich durchstechen, indem man sich von einem Gehülfen die beiden Wundränder zusammenhalten lässt. Den Knoten der Naht legt man stets seitlich von der Nahtlinie. In Fällen grösserer Spannung der Wundränder macht man zuweilen den sog. chirurgischen Knoten, d. h. man schlingt die Fadenenden nicht einmal, sondern zweimal umeinander. Es ist zweckmässig, die Naht nicht an den Enden, sondern in der Mitte der Wunde zu beginnen, besonders bei längeren Wunden und schon bei der ersten Naht achte man darauf, dass die Wundränder in der richtigen Weise zusammengepasst werden, sonst bleiben an den Enden der Wundlinie störende Zwickel übrig. Man unterscheidet bei der Knopfnaht zwei Arten von Nähten, die sog. Entspannungsnähte und die Vereinigungsnähte, die ersteren legt man zuerst an, man sticht etwa 1—2 cm von den Wundrändern entfernt ein und aus, die Vereinigungsnähte sind kürzer, die Ein- und Ausstichpunkte liegen etwa $^1/_2$ cm vom Wundrand entfernt (Fig. 77). Jene Nähte, durch welche man sich bei einer langen Wunde das richtige Aneinanderpassen der Wundränder zunächst sichern will, nennt man wohl auch Situationsnähte. Bei jeder Wundnaht wende man die grösste Sorgfalt an, besonders achte man darauf, dass die Wundränder sich nicht nach einwärts falten, dass vielmehr die beiden Wundränder gut aneinander liegen. Man nähe nicht zu fest. Immer beherzige man die Thatsache, dass von einer gut ausgeführten Wundnaht der normale Heilungsverlauf einer genähten Wunde abhängt, dass eine schlechte Naht, ohne antiseptische Cautelen ausgeführt, zu ernsten Gefahren Veranlassung geben kann. Von einer kleinen Hautnecrose, z. B. weil der eine Wundrand sich nach einwärts umgeschlagen hatte, weil die Wundränder nicht richtig an einander gepasst waren, oder von einer kleinen Sticheiterung aus, weil die Nadel oder der Faden nicht genügend desinficirt waren, kann Wundrose entstehen, welche den Tod des Patienten zur Folge haben kann. Kleine Ursachen, grosse Wirkungen! Ferner ist bei jeder Naht darauf zu achten, dass keine erheblichen Hohlräume entstehen, die tiefer liegenden Theile sind daher zuweilen durch eine besondere Catgutnaht zu schliessen oder gleich mit in die Hautnaht hinein zu nehmen.

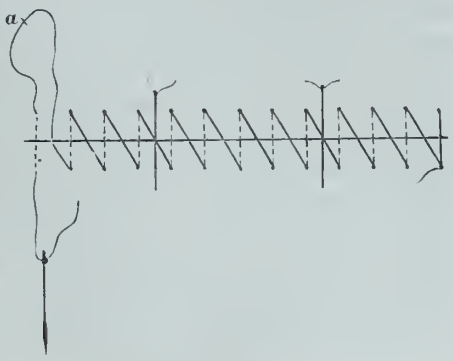
Fig 77.

Knopfnaht.

Fortlaufende Naht. Statt der gewöhnlichen Knopfnaht wende ich jetzt fast ausnahmslos die fortlaufende Naht an und zwar gewöhnlich in Verbindung mit einigen Entspannungsnähten (Fig. 78). Ich benutze, wo es möglich ist, nur gerade lanzenförmige Nadeln, von der Grösse und Stärke der gewöhnlichen Schneider-Nähnadeln, der nicht zu lange Faden ist im Oehr der Nadel einfach geknotet. Die Zahl der Entspannungsnähte richtet sich natürlich nach der Länge der Wunde, 1—2—4

und mehr. Sind die Entspannungsnähte in der gewöhnlichen Weise angelegt, dann beginne ich die fortlaufende Naht an dem einen Ende der Wunde mit einer gewöhnlichen Knopfnaht, schneide dann den Faden nicht ab, sondern steche die Nadel quer zur Wundlinie in gleichmässigen Abständen durch die beiden zusammengehaltenen Wundränder fortlaufend bis zum anderen Ende der Wunde, hier wird der Faden bei *a* (Fig. 78) mit der Scheere durchschnitten und nun knote ich die drei Fäden, auf einer Seite der Wundlinie zwei Fäden, auf der anderen einen nach Art der gewöhnlichen Knopfnaht zusammen. Man kann auch den Schluss der Naht in der Weise machen, dass man eine Schlinge bildet, durch welche das Fadenende durchgezogen wird. Diese Naht hat den grossen Vorzug vor jeder anderen, dass sie ungemein rasch ausgeführt werden kann, und dass sie die Wundränder vorzüglich adaptirt. Ist die Wunde sehr lang und fürchtet man, dass eine einzige fortlaufende Naht vielleicht nicht sicher genug sei, dann kann man die fortlaufende Naht an jeder beliebigen Stelle der Wunde aufhören lassen und eine neue fortlaufende Naht beginnen. Aber wenn man die Vorsicht gebraucht Entspannungsnähte anzulegen, dann ist nicht zu befürchten, dass die fortlaufende Naht, wenn sie mit Sorgfalt angelegt ist, etwa aufgehe. In vielen Fällen genügt Catgut zur fortlaufenden Naht, zu den Entspannungsnähten nehme ich meist aseptische Seide. Die fortlaufende Naht in der von mir angegebenen Weise ist bei weitem die einfachste und naturgemässeste Naht, und es ist zu verwundern, dass sie nicht schon früher allgemeinere Anwendung gefunden hat.

Fig. 78.



Fortlaufende Naht nach Verfasser.

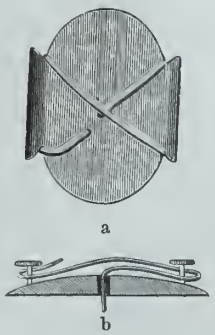
Will man Silberdraht zur Naht benutzen, so befestigt man denselben in einer geraden oder krummen Nadel in der Weise, dass das eine durch das Oehr der Nadel gezogene Ende einfach umgebogen wird. Die Silberdrahtnaht wird in der Weise geknotet, dass man unter entsprechendem Anziehen die beiden Drähte einfach umeinander dreht oder dass man sich des Drahtschnürers bedient (s. Fig. 79). Das Querstäbchen des Drahtschnürers besitzt zwei offene Ringe, in diese bringt man die beiden Silberdrähte, nachdem man sie über der Wundlinie gekreuzt hat und nun dreht man die Silberfäden durch Rotiren des Instrumentes um einander. —

Silberdraht-Naht.

Fig 79.

Drahtschnürer.

Fig. 80.



Bleiplatten.

Eine sehr zweckmässige Entspannungsnaht z. B. für die Naht der Bauchwand oder nach Mamma-Amputation ist die Bleiplatten-Silberdraht-Naht. Man benutzt dazu kleine Bleiplättchen, welche in der Mitte mit einem Loche versehen sind. Der Silberdraht wird an den Bleiplättchen entweder nach Fig. 80a durch Umlegen um die Platte oder um die Knöpfchen derselben (Fig. 80b) befestigt,

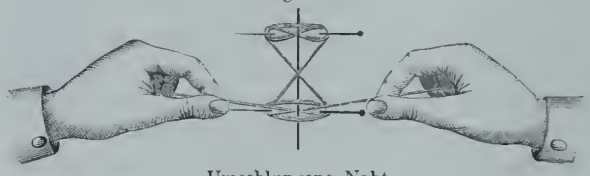
Bleiplatten-Silberdraht-Naht.

oder aber man zieht den Silberdraht durch eine Bleiperle und kneift sie mit einer Zange fest zu. Auch kann man Glasperlen benutzen. Man versieht das eine Ende eines Silberdrahtes mit einer Glasperle, indem man dasselbe zweimal durch die Glasperle durchschiebt und anzieht, darüber kommt eine Bleiplatte und nun versieht man das andere Ende des Silberdrahtes mit einer Nadel und führt die Naht aus. Auf der anderen Seite der Wundlinie zieht man dann den Silberdraht zuerst durch das Loch der Bleiplatte, dann durch eine oder zwei oder mehrere Glasperlen und wickelt den Draht unter entprechendem Anziehen um ein schwedisches Zündhölzchen, dessen Enden man dann mit einer starken Scheere etwas verkürzt. Sehr zweckmässig ist es auch, wenn man statt des Silberdrahtes einen doppelten Seidenfaden anwendet, man knotet dann die Fadenenden so über je einer Glasperle zusammen, dass man jederseits nur einen Faden durch die Perle hindurchzieht.

Andere Nahtmethoden.

Unzweckmässig und gegenwärtig nicht mehr in Gebrauch sind die alte fortlaufende Kürschnernaht, die Zapfennaht und die Schnürnaht, auf deren Beschreibung ich daher verzichte. Meine oben empfohlene fortlaufende Naht unterscheidet sich sehr wesentlich von der alten fortlaufenden Kürschnernaht.

Fig. 81.



Umschlungene Naht.

Auch die sog. umschlungene Naht (Fig. 81) halte ich für entbehrlich, ich wende sie nie mehr an, die Knopfnaht leistet nach meiner Ansicht genau dasselbe und ist dabei einfacher in ihrer Ausführung und schonender für die Gewebe. Die umschlungene Naht wird in der Weise angelegt, dass man lange sog. Carlsbader Nadeln in grösserem Abstande von den Wundrändern durchsticht und nun einen Baumwollenfaden in Cirkel- und Achtertouren um die Nadel herumlegt und die Fadenenden zusammenknüpft. Die Enden der Nadel werden mittelst einer Luer'schen Hohlmeisselzange abgekniffen.

Tiefgreifende Perlnähte.

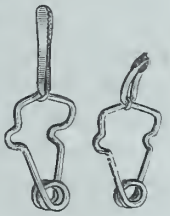
Um tiefgreifende Perlnähte z. B. im Mastdarm und in der Scheide anzulegen ist das Verfahren von Thiersch sehr zweckmässig. Man versieht das Ende eines Silberdrahtes mit einer Perle, indem man, wie oben, den Draht zweimal durch die Perle durchschiebt und anzieht. Ueber die Perle wird eine Bleiplatte aufgesetzt. Das andere Ende des Drahtes wird mit einer Nadel versehen und nun sticht man durch die Wundränder; die Nadel wird entfernt, sodann führt man das Nadel-Ende des Drahtes durch 10—20 kleine Glasperlen, zieht den Draht an und schiebt das Ende des Drahtes durch die beiden Schenkel eines zusammengebogenen Bleidrahtes hindurch; durch Drehen dieser Bleidrahtzwinge wird die Perlenreihe angezogen und befestigt, kann man die Naht lockern oder anspannen. Will man die Naht entfernen, so durchschneidet man den Draht jenseits der Zwinge und entfernt dieselbe durch Zug am anderen Ende der Naht.

Die Herausnahme der Nähte.

Die Entfernung der Nähte geschieht in der Mehrzahl der Fälle am 3., 4., 7. Tage je nach der Art der Wunde. Oft z. B. nach plastischen Operationen im Gesicht entfernen wir schon nach 24 Stunden hier und da eine Naht, in anderen Fällen dagegen z. B. nach Eröffnung der Bauchhöhle bleiben die Nähte 8—10—14 Tage liegen. Bei längeren Wunden und bei solchen, wo Gefahr besteht, dass die verklebten Wundränder nach Entfernung der Naht sich wieder lösen, entfernt man nicht alle Nähte zu gleicher Zeit. Die entspannen-

den Knopfnähte, besonders in der Mitte der Wundlinie entferne ich bei meiner fortlaufenden Naht gewöhnlich zuletzt. Haben die entspannenden Nähte sich in die Haut eingegraben, d. h. haben sie „eingeschnitten", so entfernt man sie sofort und lässt statt ihrer die oberflächliche, fortlaufende Naht liegen. Die Entfernung der Nähte geschieht in der Weise, dass man mittelst einer anatomischen Pincette ein Fadenende des Knotens fasst, leicht anzieht und nun die Nahtschlinge neben der Wundlinie durchschneidet und den Faden vorsichtig herauszieht. Es ist darauf zu achten, dass auch wirklich die ganze Naht entfernt wird. Die Wegnahme der fortlaufenden Naht ergiebt sich wohl von selbst. Hat man mit Catgut genäht, so ist eine Entfernung der Nähte unnöthig, die Fäden werden resorbirt und man hat nur nöthig, die äusseren Catgutschlingen mit einer Pincette von der Haut wegzunehmen. Die Nadeln der umschlungenen Naht entfernte man nach 24—48 Stunden mittelst einer anatomischen Pincette oder einer kleinen Kornzange. Jede Zerrung der Wundränder ist zu vermeiden, sonst klaffen sie leicht aus einander. Manche Chirurgen entfernten die Nadeln nach 16—24 Stunden, tränkten die Fadentouren vorher mit Collodium und liessen diese liegen.

Fig. 82.



Secundäre Naht.

Serres fines (Naht-Häkchen).

Sollten die Wundränder nach der Naht-Entfernung sich wieder lösen, dann kann man dieselben durch eine erneute Naht wieder vereinigen (secundäre Naht). Diese secundäre Naht empfiehlt sich auch zuweilen, wie wir sehen werden, an gut granulirenden tieferen Wunden, die überhaupt noch nicht vereinigt waren.

Wo es nothwendig erscheint, bedeckt man die Nahtlinie nach Entfernung der Nähte mit Collodium, Jodoform-Collodium, Heftpflaster, besonders Jodoform-Heftpflaster-Mull (Unna) oder Salbe und dergleichen.

Statt der eben beschriebenen sog. blutigen Naht hat man auch eine unblutige oder trockene Nahtmethode empfohlen. Die Araber gebrauchten zur Vereinigung der Wunden ein Insect (Scarites Pyraemon), dessen Kinnladen in Häkchen endigen. Mittelst dieser Häkchen wurden die Wundränder vereinigt, der Leib der Insecten wurde durch Rotiren abgedreht, sodass nur der Kopf mit den Haken zurückblieb. Diese Art der Vereinigung suchte Vidal de Cassis durch seine Serres fines (Fig. 82) nachzuahmen. Die Serres fines sind gewöhnlich aus einem runden Metalldraht gefertigt, es sind federnde Zängelchen, welche man durch Druck hinter der Kreuzungsstelle öffnet. Mit Recht sind die Serres fines ausser Gebrauch, die Methode ist schmerzhaft und unzuverlässig.

Unblutige Naht.

Serres fines.

Bezüglich der Vereinigung durchtrennter Sehnen, Nerven u. s. w. verweise ich auf den dritten Abschnitt (Verletzungen, Wunden), bezüglich der Darmnaht auf den spec. Theil.

§ 32.

Vereinigung der Knochenwundflächen.

Periost-Naht.

Knochennaht.

Knochenwundflächen kann man zunächst durch eine Periost-Naht vereinigen, aber diese dürfte nur bei kleinen Knochen genügen. Zweckmässiger ist natürlich die Naht durch das eigentliche Knochengewebe. Die Stichcanäle durch die Knochensubstanz stellt man mittelst des Drillbohrers (Fig. 83) her, indem man die Holz- oder Metall-Spule des Instruments auf- und abwärts bewegt, wodurch die Nadel des Instruments in rotirende Bewegungen versetzt wird. Zur Naht benutzt man starke Catgutfäden oder Silberdraht, den man einheilen lässt. Eine andere zweckmässige

Fig. 83.

Drillbohrer für die Knochennaht.

Aseptische Vernagelung der Knochen.

Vereinigung von Knochenwundflächen ist die aseptische Vernagelung. Hierzu benutzt man lange vierkantige Nägel, welche man in der sorgfältigsten Weise durch 5% Carbollösung, Alcohol absolutus und Glühen in Spiritusflamme desinficirt hat. Nach etwa 3—4 Wochen werden die ziemlich locker sitzenden Nägel leicht ohne Schmerzen für den Patienten mit einer Luer'schen Meisselzange oder mit der Hand herausgezogen. Man muss natürlich dafür Sorge tragen, dass die Nägel etwa 2 cm die Haut überragen. Statt der Metallnägel hat man auch lange Elfenbeinstifte benutzt. Aber ich habe gefunden, dass die Elfenbeinstifte sich nicht so leicht entfernen lassen, wie die Eisennägel, weil die Oberfläche derselben in den Geweben, besonders im Knochen, rauh wird. Die Elfenbeinstifte werden durch den Einfluss der Kohlensäure in den Geweben entkalkt und die übrig bleibende Grundsubstanz löst sich auf. So entstehen kleine Gruben, Vertiefungen, in welche die umgebende Knochensubstanz gleichsam hineinwächst. Die aseptische Vernagelung der Knochenwundflächen ist vollständig gefahrlos, wenn sie unter Beobachtung strengster antiseptischer Cautelen angewandt wird. Ich bin überzeugt, dass die Methode auch für manche Knochenbrüche eine zunehmende Bedeutung erlangen wird. —

Fig. 84.

Vereinigung von Knochenenden durch Implantation.

Klammerapparate. Man hat auch besondere Klammerapparate für die Vereinigung von Knochenwundflächen empfohlen. Bei der Lehre von den Knochenbrüchen werden wir besonders Malgaigne's Klammer und von Langenbeck's Knochenschrauben kennen lernen. Bircher hat in neuester Zeit bei Knochenbrüchen die Knochenenden durch Einlegen eines Elfenbeinzapfens in die Markhöhle der Diaphyse und an den Epiphysen durch Anlegen einer Elfenbeinklammer in Contact erhalten.

Elfenbeinzapfen. Elfenbein-Klammern.

Einfügung des einen Knochenendes in die Markhöhle des anderen. Eine andere Methode der Vereinigung von Knochenwundflächen ist endlich in Fig. 84 abgebildet; das eine etwas zugespitzte Knochenende (des Femur) ist z. B. nach einer Kniegelenks-Resection in die Markhöhle des gegenüberstehenden Knochenendes (der Tibia) eingefügt (Davy).

VI. Ueber Amputationen, Exarticulationen und Resectionen.

Allgemeines. — Ausführung der Amputationen und Exarticulationen. Subperiostale Amputationen und Exarticulationen. — Historisches über die Technik der Amputationen und Exarticulationen. Nachbehandlung. Uebele Folgen: Wundinfectionskrankheiten. Muskelzuckungen. Nachblutung. Gangraen der Lappen. Necrose des Knochenstumpfes. Konischer Amputationsstumpf. Neuralgieen, Amputationsneurome. Ausgang in Tod. Mortalitätsstatistik. — Prothesen. — Die Technik der Resectionen.

§ 33.

Allgemeines über die Ausführung der Amputationen und Exarticulationen. Unter Amputation (von amputare, abschneiden, wegschneiden) versteht man die operative Entfernung ganzer Extremitätenstücke. Wird ein Glied in einem Gelenk abgetrennt, so nennt man eine derartige Operation eine Exarticulation oder eine Enucleation, während bei der Amputation die Loslösung des zu entfernenden Gliedabschnittes in der Continuität des Knochens mittelst Durchsägung desselben erfolgt. Aber man spricht nicht nur von Amputation der Extremitäten, sondern man nennt auch die Absetzung gewisser

Organe des Rumpfes, wie z. B. der Mamma, des Penis, der Portio vaginalis Amputation. Wir beschäftigen uns hier nur mit den Amputationen und Exarticulationen der Extremitäten.

Die Indicationen der Amputationen und Exarticulationen sind in der modernen Chirurgie, die ihre conservative Behandlungsweise mehr und mehr überall zu bethätigen sucht, in ausgesprochener Weise eingeschränkt worden. Mit Hülfe der antiseptischen Methode vermögen wir gegenwärtig oft noch ein Glied zu erhalten, was früher in der vorantiseptischen Zeit einer Verstümmelung durch Amputation oder Exarticulation anheimgefallen wäre. Wir unterlassen es hier, ausführlich auf die Indicationen der Amputation und Exarticulation einzugehen. Wir werden oft genug Gelegenheit haben, uns nach dieser Richtung hin bei den einzelnen Erkrankungen und Verletzungen auszusprechen. Hier sei nur kurz ganz im Allgemeinen hervorgehoben, dass die genannten Operationen indicirt sind bei allen Verletzungen oder Erkrankungen der Extremitäten, durch welche die Erhaltung des Gliedes oder überhaupt das Leben des Patienten bedroht wird, also 1) bei ausgedehnten Verletzungen der Weichtheile und des Knochens, in Folge deren eine Erhaltung der betreffenden Extremitäten ausgeschlossen ist, oder der Kräftezustand des Patienten ein derartiger ist, dass er ein lang dauerndes Krankenlager nicht überstehen würde, oder endlich die Extremität selbst im Heilungsfalle unbrauchbar werden würde; 2) bei ausgedehnten Entzündungen resp. Erkrankungen der Extremitäten, durch welche die Function derselben vollständig gestört, oder gar das Leben des Patienten bedroht wird. So z. B. bei ausgedehnter Gangraen, bei bösartigen Neubildungen, bei unheilbaren Knochen- und Gelenkleiden, bei grossen Hautgeschwüren, bei ausgedehnten (septischen) intermuskulären Eiterungen mit drohender Allgemeininfection u. s. w. Wie gesagt, bei den einzelnen Verletzungen resp. Erkrankungen werden wir die Indicationen zu Amputationen und Exarticulationen genauer besprechen. Hier mögen die eben gegebenen allgemeinen Andeutungen genügen.

Wann die Amputation und wann die Exarticulation ausgeführt wird, hängt im Allgemeinen ab von der Art des Falles und dem Sitz der Verletzung resp. Erkrankung und müssen wir auch bezüglich dieser Frage auf den speciellen Theil unseres Lehrbuchs verweisen. Früher, in der vorantiseptischen Zeit, wurde die Exarticulation vielleicht häufiger ausgeführt, weil hierbei die so gefürchtete Eröffnung der Markhöhle des Knochens nicht stattfand. Ja, es hat Chirurgen gegeben, welche aus dem eben erwähnten Grunde soweit gingen, die Amputation aufzugeben und die Exarticulation derselben principiell vorzuziehen. Seit der Einführung der aseptischen Operationsmethode ist dieser Standpunkt nicht mehr gerechtfertigt. Gegenwärtig sind es im Wesentlichen nur noch praktische Rücksichten, von welchen in einem speciellen Falle die Entscheidung abhängt, ob Amputation oder Exarticulation die zweckmässigere Methode ist. Wir führen beide Operationen aus und entscheiden von Fall zu Fall, ob amputirt oder exarticulirt werden soll. Im Allgemeinen werden die Amputationen viel häufiger ausgeführt, als die Exarticulationen, weil die ersteren eben an jeder Stelle der Extremität ausführbar sind, die letzteren aber nur an den Gelenkspalten. —

Was die Methoden der Schnittführung durch die Weichtheile anlangt, so sind dieselben, besonders mit Rücksicht auf die Durchtrennung der

Haut, bei beiden Operationen im Wesentlichen gleich. Die Weichtheile müssen stets so durchtrennt werden, dass sie den Knochenstumpf reichlich bedecken.

Fig. 85.

Amputationsmesser.

§ 34. *Methodik der Amputationen.*

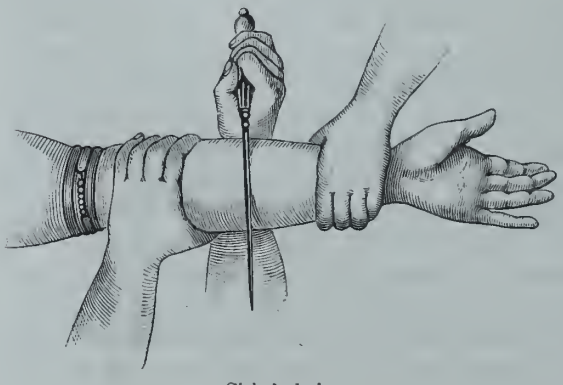
Wir unterscheiden drei Hauptmethoden der Schnittführung: 1) den Cirkelschnitt, 2) den Lappenschnitt, 3) den Ovalärschnitt.

Allgemeine Methodik der Amputationen. Zunächst wird die Operationsstelle sorgfältig in grosser Ausdehnung mit Seife und Bürste gereinigt, rasirt und dann mit 3—4% Carbollösung oder 1‰ Sublimat gründlich desinficirt. Sodann wird der Patient zweckmässig gelagert und jedem Assistenten eine bestimmte Rolle resp. Function zuertheilt. Der Operateur steht so, dass das zu operirende Glied nach seiner rechten Seite hin abfällt. Wir operiren in jedem Falle, wo es möglich ist, unter Esmarch'scher Blutleere in der oben § 17 beschriebenen Weise. Bei der Operation sind alle Regeln der Antisepsis durch Operateur und Assistenten streng zu beobachten. Von der Anwendung des Sprays kann man absehen, wenn man nur die Vorsicht beobachtet, recht häufig mit 1‰ Sublimat- oder 3% Carbollösung die Wunde und ihre Umgebung zu irrigiren. Kein unreiner Finger, kein unreines Instrument darf während der ganzen Dauer der Operation mit der Wunde in Contact kommen. Die Führung des Messers, sowohl wie der Säge, geschehe sicher und leicht, besonders empfiehlt es sich, auf die Instrumente keinen zu starken Druck auszuüben. Jede zu starke Zerrung und Compression der Weichtheile ist zu vermeiden, ebenso allzu häufige Insultirung derselben durch Schwämme, welche ja ohnehin bei Anwendung der Esmarch'schen Blutleere fast ganz zu entbehren sind.

Der einzeitige Cirkelschnitt.

I. Der einzeitige Cirkelschnitt (Celsus, Louis). Beim einzeitigen Cirkelschnitt werden sämmtliche Weichtheile, nachdem dieselben durch die Hand eines Gehülfen nach oben zurückgezogen sind, in einem Zug senkrecht zur Axe des Gliedes (s. Fig. 86) bis auf den Knochen mit einem Amputationsmesser (s. Fig. 85) durchtrennt. Die Grösse des Amputationsmessers richtet sich nach der Dicke des Gliedes. Man fasst das Amputationsmesser mit der vollen Faust und setzt dasselbe nahe am Griff an der dem Operateur zugewendeten Seite des Gliedes auf (Fig. 86) und führt es, alle Weichtheile bis auf den Knochen durchschneidend, um die Circumferenz des Gliedes herum. Leichter, und wie mir scheint, zweckmässiger ist es, dass Messer auf der von dem Operateur abgewandten Seite des Gliedes aufzusetzen und

Fig. 86.



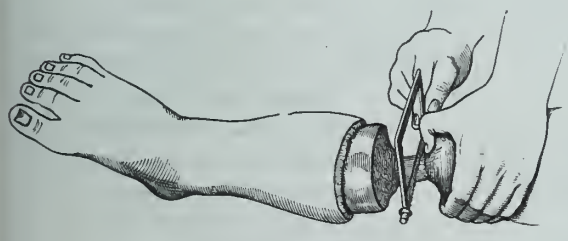
Cirkelschnitt.

dasselbe in sägenden Zügen um etwa $^2/_3$ der Circumferenz des Gliedes herumzuführen und alle Weichtheile bis auf den Knochen zu durchschneiden. Dann wird das Messer in umgekehrter Richtung in den Anfang des Schnittes eingesetzt und nun werden die Weichtheile auf der dem Operateur zugewandten Seite des Gliedes durchschnitten. Sind die Weichtheile durchtrennt, dann kann man sofort den Knochen durchsägen. Ist Letzteres geschehen, dann wird der Weichtheilcylinder von einem Gehülfen nach oben zurückgezogen. Der Operateur erfasst den Knochenstumpf mit einer Luer'schen oder v. Langenbeck'schen Knochenzange (s. Fig. 59c und 60) und schiebt mit einem Schabeisen (Raspatorium, s. Fig. 55) das Periost etwa um so viel, als der halbe Durchmesser des Gliedes beträgt, nach oben zurück. Hier wird der Knochen dann nochmals durchsägt, sodass nun der Weichtheilcylinder den Knochenstumpf vollständig bedeckt und die Hauträndер ohne jede Spannung durch die Naht, gewöhnlich in querer Richtung, vereinigt werden können. Bei Amputationen an Extremitäten mit zwei Knochen, also am Unterschenkel, Vorderarm, ferner am Metacarpus und Metatarsus müssen vor der Durchsägung der Knochen noch die zwischen den letzteren gelegenen Muskeln resp. Weichtheile durchschnitten werden. Hierzu bedient man sich eines spitzen, schmalen zweischneidigen Messers, des Zwischenknochenmessers, der sog. Catline (Fig. 87). Man sticht dieses Messer in den Zwischenknochenraum ein und durchtrennt die Weichtheile, indem man die eine Schneide des Messers gegen den einen, die andere darauf gegen den andern Knochen richtet, sodann wiederholt man diese Procedur, indem man das Messer auch von der entgegengesetzten Seite in den Zwischenknochenraum einführt. Statt mit dem zweischneidigen Zwischenknochenmesser kann man auch die Knochen mit einem schmalen Scalpell frei präpariren. Sind die Weichtheile im Zwischenknochenraum durchtrennt und die Knochen überall freigelegt, dann werden dieselben so durchsägt, dass sie zu gleicher Zeit durchtrennt werden, also z. B. wird man bei

Fig. 87.

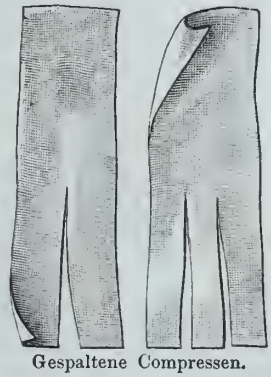
Zwischenknochenmesser.

Fig. 88.



Durchsägung des Knochens.

Fig. 89.



Gespaltene Compressen.

Amputation des Unterschenkels die Tibia zuerst etwa bis zu $^2/_3$ durchsägen, dann erst die Durchsägung der Fibula beginnen und die Säge so führen, dass beide Knochen zu gleicher Zeit durchtrennt werden.

Die Durchsägung der Knochen bei Amputationen geschieht am besten

mittelst Bogensägen (s. Fig. 63b und c), wie es in Fig. 88 abgebildet ist. Damit die Weichtheile beim Durchsägen des Knochens nicht insultirt werden, lässt man dieselben durch die Hand eines Assistenten oder durch eine aseptische gespaltene Compresse (Fig. 89) zurückziehen.

Beim gewöhnlichen Cirkelschnitt werden gewöhnlich drei Drains applicirt, zwei seitlich und eins in die Mitte des hinteren resp. unteren Hautlappens, an kleineren Stümpfen genügt das letztere Drain allein. Als Wundnaht empfiehlt sich die fortlaufende Catgutnaht mit mehreren entspannenden Seiden-Knopfnähten.

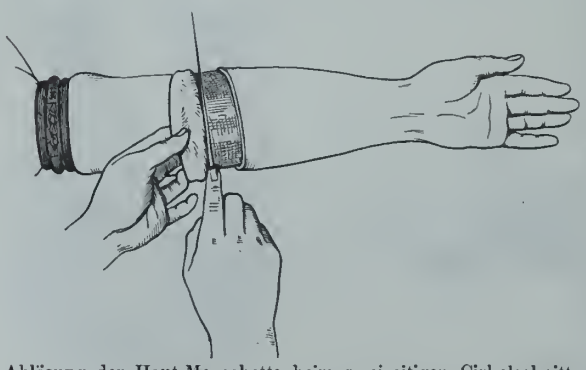
Modificationen des einzeitigen Cirkelschnittes.

Modificationen des einzeitigen Cirkelschnittes sind kurz folgende. Sind die Weichtheile in der oben beschriebenen Weise in einem Zuge bis auf den Knochen durchtrennt, dann wird der Weichtheilcylinder durch die Hand eines Assistenten nach oben zurückgezogen. Die am Knochen adhärirenden Muskelfasern treten dann in Form eines Kegels zu Tage. Dieser Muskelkegel wird dort, wo man den Knochen durchsägen will, kreisförmig durchschnitten. Ist die Weichtheilbedeckung für den Knochenstumpf auf diese Weise noch nicht genügend, so kann man nach Ausschneidung des Muskelkegels die Muskeln noch mittelst eines Scalpells vom Knochen abpräpariren. Sodann geschieht die Absägung des Knochens mit oder ohne vorherige Ablösung des Periosts. Auf diese Weise erhält die Wundfläche die Form eines abgestumpften Hohlkegels.

Sodann kann man von der Ausschneidung eines Muskelkegels auch absehen, es ist ebenso zweckmässig, wenn man die Muskeln um den Knochen herum einfach mittelst eines kleinen Scalpells von letzterem abpräparirt, indem man die Muskeln mit den Fingern der linken Hand nach oben zieht. Was endlich die Ablösung des Periosts vom Knochen vor der Durchsägung desselben betrifft, so ist dieselbe bei Amputationen durchaus nicht nothwendig. Ich unterlasse es gewöhnlich stets. Nach meiner Meinung ist die osteoplastische Thätigkeit des abgelösten Periostes für die weitere Gestaltung des Stumpfes bedeutungslos.

Der einzeitige Cirkelschnitt war früher, wo man ohne Narcose operirte, wegen seiner schnellen Ausführbarkeit sehr beliebt, gegenwärtig ist derselbe weniger in Gebrauch. Derselbe eignet sich in der That wenig für Extremitäten mit kräftiger Muskulatur, weil er gerade hier eine mehr oder weniger ungenügende Weichtheil- resp. Hautbedeckung für den Knochenstumpf schafft und daher leicht die Entstehung eines sogenannten konischen Amputationsstumpfes (siehe unten) veranlassen kann. Dagegen ist die Methode, richtig ausgeführt, für Amputationen bei Kindern und bei abgemagerten Individuen, besonders bei Gliedern mit einem Knochen, durchaus zweckmässig.

Fig. 90.



Ablösung der Haut-Manschette beim zweizeitigen Cirkelschnitt.

Der zweizeitige Cirkelschnitt.

II. Der zweizeitige Cirkelschnitt wird in der Weise ausgeführt, dass

zuerst die Haut bis auf die Fascie durch einen das Glied umkreisenden Schnitt durchtrennt wird. Dann wird die Haut, welche vom Assistenten nach oben gezogen wird, von der Unterlage abgelöst, indem man ringsum am Hautrande senkrecht zur Achse des Gliedes Schnitte bis auf die Fascie führt (s. Fig. 90), oder indem man die Haut und das Unterhautzellgewebe von der Unterlage mit einem Scalpell abpräparirt. Ist auf diese Weise die Haut von der Fascie in genügender Ausdehnung abgelöst, dann schlägt man dieselbe nach oben in Form einer Hautmanschette um. Die Länge der letzteren muss etwa gleich sein dem halben Durchmesser des Gliedes. Sodann wird hart an der Umschlagstelle der Hautmanschette ein Cirkelschnitt durch sämmtliche Weichtheile bis auf den Knochen ausgeführt und endlich der letztere in der oben beschriebenen Weise durchsägt. Auch hier ist es zweckmässig, die innerste Muskellage um den Knochen herum durch kreisförmige Schnitte mit einem kleinen Scalpell etwas vom Knochen abzulösen, damit der letztere gut von Muskellagen bedeckt ist.

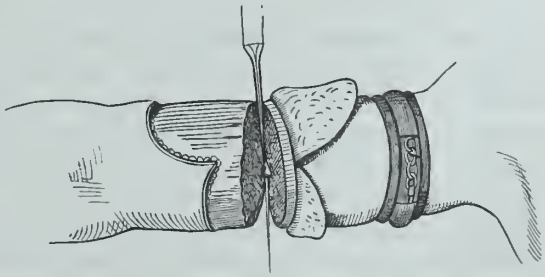
Trichterschnitt (Alanson).

Der sogenannte Trichterschnitt (Alanson) ist weiter nichts als ein modificirter zweizeitiger Cirkelschnitt. Zuerst wird die Haut circulär durchtrennt, dann setzt man nach Retraction derselben das Amputationsmesser mit schief nach oben und zugleich gegen den Knochen gerichteter Schneide auf die Musculatur ein und führt es im Kreis um den Knochen herum. Auf diese Weise entsteht eine nach dem Knochen hin trichterförmige Wundfläche.

Die Lappenschnitte.

III. Die Lappenschnitte sind verschieden je nach der Dicke, der Form und Lage der gebildeten Lappen. In neuerer Zeit bildet man die Lappen meist nur aus Haut oder aus Haut mit der unterliegenden Fascie, weil man sich der Thatsache bewusst ist, dass die Muskellage über dem Knochenstumpf resp. in dem Lappen durch fettige Degeneration später vollständig verschwindet. Die Bildung von Hautmuskellappen empfiehlt sich aber besonders dort, wo die Haut sehr dünn und schlecht ernährt ist. Die Form und Lage der Lappen ist sehr verschieden. Besonders beliebt ist die Bildung vorderer und hinterer Lappen. Dieselben sind entweder gleich lang oder damit die Nahtlinie mehr nach hinten zu liegen kommt, zieht man es vor, einen vorderen grösseren überhängenden und einen kleineren hinteren Lappen zu bilden (Fig. 91). Was zunächst den Hautlappenschnitt betrifft, so kann derselbe in der Weise ausgeführt werden, dass man die Haut wie beim zweizeitigen Cirkelschnitt durch einen das Glied umkreisenden Schnitt durchtrennt und dann die Haut in der Ausdehnung von etwa 5—6 Ctm. an der äusseren und inneren Seite der Extremität der Längsrichtung entsprechend durchtrennt. Auf diese Weise erhält man zwei gleich lange Hautlappen, einen vorderen und einen hinteren. Diese beiden Hautlappen werden dann von der Fascie abpräparirt und zurückgeschlagen. Die Durchtrennung der Muskeln geschieht sodann hart an der Umschlagsstelle der hinaufgeschlagenen Hautlappen in derselben Weise wie beim zweizeitigen Cirkelschnitt.

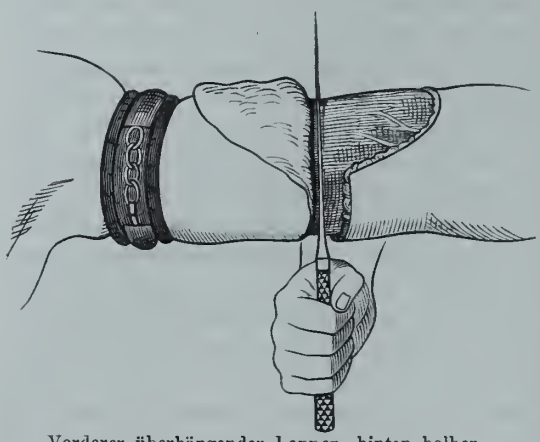
Fig. 91.



Bildung eines grösseren vorderen und kleineren hinteren Hautlappens.

Eine andere Methode besteht darin, dass man mit einem convex schneidigen grossen Scalpell zwei halbmondförmige Hautlappen vorn und hinten oder seitlich bildet, dieselben von der Fascie ablöst und nach aufwärts zurückklappt.

Fig. 92.



Vorderer überhängender Lappen, hinten halber Cirkelschnitt.

Sehr zweckmässig ist es, wie erwähnt, einen längeren halbmondförmigen vorderen Hautlappen und einen kleineren Hinterlappen zu bilden (Fig. 91). Der erstere muss so lang sein, dass er die gesammte Wundfläche wie ein Vorhang bedeckt. Die Methode des vorderen überhängenden Lappens wird am einfachsten so ausgeführt, dass man zunächst einen vorderen halbmondförmigen Hautlappen umschneidet und von der Unterlage abpräparirt. Die Basis des Lappens muss etwa der halben Circumferenz des Gliedes entsprechen und die Länge desselben ungefähr dem sagittalen Durchmesser der Extremität gleich sein. Sodann wird an der hinteren Circumferenz des Gliedes ein ähnlicher aber kleinerer Hautlappen umschnitten und von der Fascie abpräparirt.

Sehr einfach ist es, die Methode des vorderen überhängenden Lappens in der Weise auszuführen, dass man nach Bildung und Zurückschlagung des vorderen überhängenden Lappens sofort mittelst Cirkelschnittes die Haut an der hinteren Circumferenz des Gliedes durchtrennt, dieselbe durch einige senkrechte Schnitte nach oben abpräparirt und sodann die gesammte Muskulatur mittelst Cirkelschnitt durchtrennt (Fig. 92).

Wie oben erwähnt, ziehen es einige Chirurgen vor, die Fascie mit in den Hautlappen zu nehmen, also Haut und Fascie zusammen von der Musculatur abzulösen, weil sie glauben, dass auf diese Weise die Ernährung der Hautlappen durch das zwischen Haut und Fascie sich ausbreitende Gefässnetz, besonders bei schlafer dünner Haut, gesicherter sei. Ich liebe die Haut-Fascie-Lappen nicht und ich stimme Oberst bei, dass die gefässarme und unter ungünstigen Circulationsverhältnissen stehende Fascie durch Necrotisirung zu Störung der prima intentio Veranlassung geben kann. Ich ziehe es daher vor, die Fascie nicht mit in den Hautlappen zu nehmen. Ist die Haut wegen allzu grosser Dünnheit zur Bildung von Lappen nicht geeignet, dann ziehe ich es vor, den einzeitigen Cirkelschnitt zu wählen oder Hautmuskellappen zu bilden.

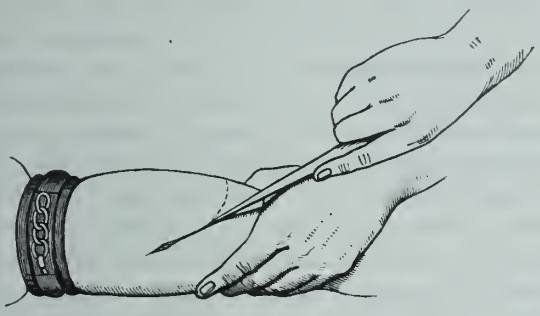
Die Bildung von Haut-Muskel-Lappen ist bei Amputationen im Allgemeinen gegenwärtig nicht so beliebt, als früher. Man erhält zu grosse Wundflächen, die Lappen sind zu schwer und die Gefässe werden gewöhnlich schräg durchschnitten. Man bildet die Hautmuskellappen entweder durch Schnitt von aussen nach innen (Fig. 93) oder umgekehrt von innen nach aussen mittelst Einstich. Bei letzterer Methode sticht man mit einem zweischneidigen Messer an der Basis des zu bildenden Lappens hart über dem Knochen ein und führt

dann das Messer in sägenden Zügen schräg nach aussen. Alle Einstich- resp. Durchstichmethoden sind nicht zweckmässig, weil die Gefässe oft zweimal an verschiedenen Stellen schräg durchtrennt resp. angeschnitten werden. Sie waren besonders früher in Gebrauch, wo man ohne Narkose rasch operiren musste.

Der Ovalärschnitt.

Der sogenannte Ovalärschnitt (Fig. 94) steht in der Mitte zwischen Cirkelschnitt und Lappenschnitt. Er wird besonders bei Exarticulation der Zehen und Finger angewendet, als Amputationsmethode ist er wenig im

Fig. 93.



Bildung eines Hautmuskellappens.

Fig. 94.

Ovalärschnitt.

Gebrauch. Derselbe stellt gleichsam einen schräg gestellten Cirkelschnitt dar, d. h. man bildet zwei seitliche Lappen, welche auf der Rückseite des Gliedes in einem spitzen Winkel und an der entgegengesetzten Seite in einem Bogen zusammenstossen.

Die Absägung des Knochens bei Amputationen haben wir bereits oben beschrieben. Damit die Säge beim Absägen des Knochens sich nicht einklemmt, empfiehlt es sich, gegen das Ende hin das Glied etwas durch den haltenden Gehülfen senken zu lassen. Sind nach dem Absägen des Knochens vorspringende Knochenkanten noch vorhanden, so müssen diese mittelst der Knochenscheere oder Knochenzange entfernt resp. geglättet werden. Hierzu sowie z. B. für die Entfernung der vorderen vorspringenden Kante der Tibia empfiehlt sich auch die Anwendung der Stich-Säge oder besser des Meissels.

Sonstige Behandlung der Amputationswunden.

Die Blutstillung bei Amputationen geschieht in der Weise, dass alle durchschnittenen Gefässe, Arterien und Venen, mit Schieberpincetten am blutleeren Stumpf isolirt gefasst und mit Catgut unterbunden werden (s. § 25). Um die kleinen Muskeläste am blutleeren Stumpf gut aufzufinden, empfiehlt es sich, den Interstitien der Muskeln nachzugehen und hier die vorhandenen Gefässe mit Schieberpincetten zu fassen. Lässt sich ein Gefäss nicht hervorziehen oder isoliren, dann muss dasselbe umstochen werden, d. h. man sticht eine stark gebogene mit einem Catgutfaden versehene Nadel durch die Weichtheile um das blutende Gefäss herum und knotet dann den Faden, indem man Weichtheile und Gefäss fest zusammenschnürt. Wie wir oben § 26 sahen, können kleinere Gefässe auch durch Torsion geschlossen werden, ja man hat dieselbe auch für den Verschluss grösserer Gefässe empfohlen. Die Ligatur bleibt aber immer das sicherste Verfahren. Sind alle sichtbaren Gefässe unterbunden, dann wird der Esmarch'sche Constrictionsschlauch entfernt, nachdem man vorher die hochgehaltene Wund-

fläche mit aseptischen Schwämmen comprimirt hat. Durch die 1—2 Minuten dauernde Compression verhindert man am besten die parenchymatöse Nachblutung, welche sonst gerade nach der Anwendung der Esmarch'schen Constriction wegen der Lähmung der Gefässnerven zuweilen in höherem Grade aufzutreten pflegt. Ist die Blutstillung in sorgfältigster Weise besorgt, dann werden die grossen Nervenstämme vorgezogen und mit der Scheere abgetragen, um der Entstehung von Neuralgien und sogenannten Amputationsneuromen vorzubeugen. Sodann desinficiren wir die Amputationswunde und ihre Umgebung durch Irrigation mit $1^0/_{00}$ Sublimat- oder $3^0/_0$ Carbollösung, drainiren und vereinigen die Wundränder durch die Naht. Die Drains werden durch eine Knopfnaht an der Haut fixirt, sie werden besonders in dem hinteren Lappen und wenn nöthig zu beiden Seiten angebracht (s. § 29). Die Wundnaht (s. § 31) wird in der Weise ausgeführt, dass man zunächst einige entspannende Knopf-Nähte anlegt und dann eine fortlaufende Catgutnaht ausführt. Auf eine sorgfältige Anlegung der Wundnaht ist grosses Gewicht zu legen. Die Nähte müssen gut liegen, die Wundränder müssen gut adaptirt werden. Jede Zerrung und Spannung ist zu vermeiden. Neuber hat für Amputationen eine etagenförmige Naht empfohlen. Er näht zuerst das Periost und die Muskeln und zuletzt die Haut, um auf diese Weise jede Höhlenbildung zu vermeiden. Eine derartige etagenförmige Naht ist nach meiner Ansicht nicht nothwendig, ja nicht zweckmässig. Nach meiner Meinung genügt der antiseptische Compressionsverband vollständig, um Höhlenbildung in der Wunde zu vermeiden.

Als Verband für Amputationen empfiehlt sich ein mässig komprimirender antiseptischer Deckverband. Ich pflege die Wunde zunächst mit in $1^0/_{00}$ Sublimatlösung angefeuchtetem und dann gut ausgedrücktem Sublimat- oder Jodoform-Mull zu bedecken und zwar in mehreren Lagen, darüber lege ich ein kleines weiches Sublimatmooskissen und endlich ein grosses den ganzen Stumpf einhüllendes Mooskissen. Diese Mooskissen von entsprechender Form werden mit Sublimat 1:1000 durchtränkt, energisch ausgedrückt und dann um den Stumpf herumgelegt und durch Mull- und Gazebinden befestigt. Dann wird der Stumpf in leicht erhöhte Lage gebracht und bleibt unbedeckt, um eine etwa auftretende Nachblutung sofort erkennen zu können.

Subperiostale Amputationen.

Subperiostale Amputationen. Besonders Ollier ist, gestützt auf zahlreiche Thierexperimente, für die subperiostale Amputation eingetreten, d. h. er empfahl die Bildung eines Periotlappens resp. einer Periostmanschette, um die primäre Heilung in der Tiefe zu begünstigen und entzündlichen Complicationen im Knochenmark vorzubeugen. Allein die Erfahrung am Menschen deckt sich nicht mit den günstigen experimentellen Erfolgen an Thieren. In neuerer Zeit ist denn auch Ollier von seiner Begeisterung für die Bildung von Periostlappen zurückgekommen. Er hält dieselbe bei Kindern sogar für schädlich, wegen der Neigung zur Bildung von Osteophyten, und bei Erwachsenen seit Durchführung der Lister'schen Wundbehandlungsmethode mit Recht für überflüssig. Dagegen hat sich Ollier sehr warm für die subperiostalen Exarticulationen ausgesprochen (siehe Exarticulationen).

Amputation mit Auslöffelung des erkrankten Knochenmarks.

Bei Erkrankung des Knochenmarks, z. B. bei eitriger Osteomyelitis, haben König und Stoll Amputationen mit Auslöffelung des erkrankten Knochenmarks mit günstigem Erfolg ausgeführt. Auf diese Weise kann man die Exarticulation in dem höher gelegenen Gelenk vermeiden.

§ 35.

Ausführung der Exarticulationen.

Die Technik der Exarticulationen ist im Allgemeinen dieselbe wie bei den Amputationen. Die Lappenschnitte eignen sich für Exarticulationen besser, als die Cirkelschnitte, weil man grosser Lappen bedarf, um die breiten

Gelenkflächen zu bedecken. Die Lappen bildet man aus Haut oder aus Haut und Muskeln. Auch bei den Exarticulationen ist die Bildung eines vorderen grösseren überhängenden Lappens und eines kleineren Hinterlappens in der oben beschriebenen Weise (Fig. 91 und 92) sehr beliebt. In anderen Fällen, wie am Fussgelenk, am Mittelfuss, an den Fingern und Zehen muss der hintere Lappen der grössere sein. Für die Exarticulation der kleineren Gelenke an Zehen und Fingern, besonders der Metatarso- und Metacarpo-Phalangealgelenke, ist der Ovalärschnitt (s. Fig. 94) im Gebrauch.

Eine Exarticulation wird im Allgemeinen so ausgeführt, dass nach Trennung der bedeckenden Weichtheile resp. nach Bildung der Haut- oder Hautmuskellappen, oder nach Ausführung des zweizeitigen Cirkelschnittes und Abpräpariren der circulären Hautmanschette das Gelenk eröffnet wird, indem man die Gelenkbänder unter entsprechender Anspannung derselben u. s. w. durchtrennt. Wenn nothwendig, werden vom Gelenkkörper etwa hervorstehende Theile abgetragen, ebenso empfiehlt es sich, zuweilen die Synovialis vollständig zu exstirpiren, um eine Wundfläche für die raschere Anheilung des Hautlappens zu schaffen. Im Uebrigen ist die Technik der Exarticulation im Wesentlichen dieselbe wie bei der Amputation.

Bezüglich der Technik der Exarticulationen in den einzelnen Gelenken, sowie der verschiedenen Amputationen, verweise ich auf die entsprechenden Paragraphen im speciellen Theile.

Subperiostale Exarticulationen.

Besonders Ollier hat, wie eben erwähnt, die methodische Anwendung der subperiostalen Exarticulation empfohlen. Das Verfahren ist nach Ollier folgendes. Man dringt mit demselben Schnitt, wie er für die Resection des betreffenden Gelenkes (s. § 38) gebräuchlich ist, in dasselbe ein, zugleich Kapsel und Periost durchschneidend. Mit Hülfe des Raspatoriums löst man nun den Knochen aus der Periostumkleidung, schabt die Muskelansätze vom Gelenkkopf, wo sie vorhanden sind, ab, lässt den Kopf luxiren und trennt nun die Weichtheile quer zur Achse des Gliedes. Nicht nur bei Thieren (Hunden, Katzen), sondern auch beim Menschen im jugendlichen Alter hat man ausgezeichnete Knochenneubildung nach subperiostaler Exarticulation beobachtet, besonders nach Exarticulation und Amputation des ersten Metacarpus und Metatarsus, sowie nach Exarticulation im Tibio-Tarsalgelenk mit Erhaltung des Periosts des Fersenbeins. James Shuter in London hat nach Ollier nach subperiostaler Exarticulation der Hüfte die Entwicklung eines im Hüftgelenk beweglichen, neuen Knochens beobachtet, welcher im Stande war, dem Stumpf eine Stütze zu geben. Die subperiostale subkapsuläre Ausschälung des Knochens dürfte besonders bei Exarticulationen nach Schussverletzungen von Nutzen sein.

Historisches.

Im Mittelalter bis gegen das Ende des 16. Jahrhunderts wurden die Amputationen wegen der unvollkommenen Blutstillungsmethode in der abschreckendsten Weise ausgeführt und verliefen meist tödtlich. Um die Blutung zu beherrschen, umgab man das zu operirende Glied mit einem festen Strick oder wandte das Glüheisen an, goss siedendes Oel in die Wunde oder operirte gar mit glühenden Messern. Auch die Ausführung der Amputation mittelst Ligatur, mittelst ätzender Schnur war in Gebrauch. Erst durch die Einführung der Ligatur der Gefässe durch Ambroise Paré und seine Schüler 1659—92 und dann durch die Erfindung des Tourniquets durch Morel 1674 wurde die Technik der Amputation wesentlich gefördert. Die Ligatur der Gefässe behufs Blutstillung war übrigens den Chirurgen des Alterthums schon bekannt. Sie wurde z. B. während der römischen Kaiserzeit allgemein geübt. Die Ligatur gerieth dann, wie erwähnt, vollständig in Vergessenheit und wurde von Paré aufs neue entdeckt.

Auch in neuerer Zeit hat man zuweilen Amputationen mittelst des Ecraseurs (Chassaignac), der Galvanocaustik (v. Bruns) und der elastischen Ligatur (Dittel) ausgeführt. Aber alle diese Methoden sind gegenwärtig seit der Einführung der antiseptischen Methode als aufgegeben zu betrachten.

§ 36. *Nachbehandlung der Amputationen und Exartikulationen.*

Die Nachbehandlung der Amputirten und Exarticulirten ist, wenn kein Fieber auftritt und die Wundheilung normal verläuft, sehr einfach. Der erste Verband bleibt liegen bis zur Entfernung der Drains, d. h. bis zum 3., 4. 6. Tage, je nach der Grösse der Wundfläche. Gleichzeitig werden dann auch schon einige Nähte entfernt. Dann wird der zweite Verband applicirt, welcher oft der letzte Deckverband ist. Tritt Fieber auf oder klagt der Patient über Schmerzen, so ist der Verband schon früher zu wechseln.

Bezüglich der sonstigen Behandlung der Operirten verweise ich auf § 20.

Üble Folgen. Die üblen Folgen, welche nach Amputationen gelegentlich beobachtet werden, sind gegenwärtig seit der Durchführung der antiseptischen Operations- und Wundbehandlungsmethode im Allgemeinen selten. Das Gewöhnliche ist, dass eine reactionslose Heilung eintritt, dass die früher in der vorantiseptischen Zeit so häufig beobachteten Wundinfectionskrankheiten, Eiterungen, Pyämie, Septicämie, Erysipel, jauchige Osteomyelitis u. s. w. an der Wunde nicht mehr auftreten. Bezüglich der Behandlung dieser Wundinfectionskrankheiten verweisen wir auf den dritten Abschnitt.

Wundinfectionskrankheiten.

Krämpfe. Muskelzuckungen. Von den sonstigen üblen Zufällen nach Amputationen erwähnen wir hier zunächst das Auftreten von Krämpfen, resp. starken Muskelzuckungen im Stumpf. Dieselben treten besonders im ersten Stadium nach der Operation auf und werden am besten durch subcutane Morphiuminjection und durch Fixirung des Stumpfes mittelst leichter Sandsäcke u. s. w. bekämpft.

Nachblutung. Auch die Nachblutung kommt gegenwärtig bei weitem nicht mehr so häufig vor, als früher, weil wir gelernt haben, die Blutstillung mit aller Sorgfalt zu besorgen. Die Nachblutung stammt entweder aus nicht unterbundenen Gefässen, welche sich während der Blutstillung am Stumpf retrahirten, oder aus zwar unterbundenen, aber sich wieder geöffneten Gefässen. In solchen Fällen bleibt bei Arteriennachblutung zuweilen nichts anderes übrig, als die Wunde wieder zu öffnen und das blutende Gefäss zu unterbinden. Das beste Mittel gegen die parenchymatösen Nachblutungen ist ein zweckmässiger aseptischer Compressionsverband und Hochlagerung des Stumpfes. Sodann könnte es in späteren Perioden der Wundheilung noch in Folge von eitriger Perforation der Gefässe zu Nachblutungen kommen, wenn die Wunde nicht per primam intentionem heilt. Auch hier ist die Behandlung im Wesentlichen dieselbe, d. h. die Blutung wird am besten in loco durch Ligatur gestillt.

Gangrän der Lappen. Ist die Haut sehr dünn, oder liegt der gebildete Hautlappen über einer gefässlosen Knorpelfläche, wie z. B. bei Exarticulationen, oder ist endlich ein zu stark comprimirender Deckverband angelegt, so kommt es gelegentlich zu mehr oder weniger ausgedehntem Absterben d. h. zu Gangrän der Lappen. In solchen Fällen ist entweder die Abstossung der brandigen Theile des Lappens abzuwarten, oder es muss, falls die Gangrän zu ausgedehnt ist, sofort eine höhere Amputation ausgeführt werden.

Necrose des Knochenstumpfs. In anderen Fällen kommt es zu Necrosen des Knochenstumpfs, besonders in Folge von Eiterung. Hier ist die Lösung des abgestorbenen Knochenstücks des sog. Sequesters ruhig abzuwarten und derselbe dann zu entfernen. Die Necrose des Knochenstumpfes fehlt stets bei reactionsloser normaler Wundheilung.

Konischer Amputationsstumpf. Eine weitere üble Folge der Amputationen ist der sogenannte konische Amputationsstumpf. Derselbe wird verursacht durch fehlerhafte Ausführung der Amputation, d. h. durch mangelhafte Bedeckung des Knochenstumpfes

mittelst zu kurzer Hautlappen, ferner durch Absterben von Parthien der Hautlappen, endlich durch Zurückziehung der Weichtheile in Folge intermusculärer Eiterungen. Die letztere Ursache war früher in der vorantiseptischen Periode der Chirurgie relativ häufig. Gegenwärtig sind die prominenten Amputationsstümpfe viel seltner geworden.

Ist ein konischer Amputationsstumpf zur Ausbildung gelangt, so ragt der Knochenstumpf aus der noch granulirenden Wundfläche der Weichtheile hervor und es tritt entweder gar keine Vernarbung ein oder aber die sich allmählig ausbildende, mit dem Knochen verwachsene Narbe ist so gespannt und schmerzhaft, dass der Gebrauch des Stumpfes und das Anpassen einer Prothese unmöglich sind. In solchen Fällen bleibt nichts anderes übrig, als die Vornahme einer Reamputation oder einer subperiostalen Resection des Knochenstumpfes. Die subperiostale Resection des prominenten Knochenstumpfes wird am besten in der Weise vorgenommen, dass man Weichtheile und Periost durch einen Längsschnitt auf den Knochenstumpf — natürlich unter sorgfältiger Vermeidung der grossen Gefässe und Nerven — durchtrennt, dann mit Raspatorien und Elevatorien den Knochen vom Periost und den umgebenden Weichtheilen loslöst und mittelst der Säge oder mittelst Hammer und Meissel ein entsprechend langes Stück des Knochens abtrennt.

Neuralgieen.

Auch die früher besonders in Folge von Eiterung entstehenden Neuralgieen der Amputationsstümpfe sind seit der aseptischen Periode der Chirurgie selten geworden. Diese Schmerzen in den Amputationsstümpfen sind wohl im Wesentlichen bedingt durch narbige Schrumpfung in Folge vorausgegangener Eiterung, sodass es zu narbiger Constriction der Nervenstümpfe kommt. In anderen Fällen sind die Schmerzen bedingt durch die Bildung von Hyperplasieen der Nervenenden, durch die sogenannte Neurome. Die Amputations-Neurome stellen gewöhnlich kolbige Verdickungen der Nervenenden dar und bestehen aus Bindegewebe mit mehr oder weniger zahlreichen Convoluten neugebildeter Nervenfasern. Gerade bei der Gegenwart von Amputationsneuromen kommt es zu sehr heftigen neuralgischen Anfällen, welche durch die leiseste Berührung ausgelöst werden. Die Entstehung von Neuralgieen in Folge von narbiger Schrumpfung und in Folge von Neuromen wird am besten durch aseptische Heilung der Amputationswunde vermieden, ferner dadurch, dass man die Enden der grösseren Nervenstämme nach einer Amputation mit einer Pincette hervorzieht und mit der Scheere ein hinreichend grosses Stück von denselben abträgt, sodass sich die Nervenenden gut zwischen die Muskeln zurückziehen können. Auch ist bei der Ligatur der Gefässe wohl darauf zu achten, dass nicht Nerven mit gefasst werden. Die Behandlung der Neuralgieen der Amputationsstümpfe besteht in Excision von längeren Stücken der betreffenden Nervenstämme (Neurectomie) und in der Exstirpation etwa vorhandener Neurome.

Amputations-Neurome.

Excentrische Schmerzen in den amputirten Gliedern.

In den ersten Tagen und Wochen haben übrigens manche Amputirte über mehr oder weniger heftige excentrische Schmerzempfindungen zu klagen, welche gewöhnlich allmählig verschwinden. Infolge der sensiblen Reizung der betreffenden Fasern an den Nervenenden fühlen Amputirte Schmerzen in Zehen und Fingern, welche sie gar nicht mehr besitzen. Die Empfindungen an den nicht mehr vorhandenen peripheren Theilen der Extremitäten dauern verschieden lange, oft Jahre lang. Besonders im Traume glauben Amputirte ihre fehlende Extremität noch zu besitzen.

Tod. Der Ausgang in Tod ist entweder bedingt durch Wundinfectionskrankheiten, wie z. B. Tetanus, Septicämie, Pyämie, Erysipel oder durch Collaps, durch Anämie in Folge von zu grossem Blutverlust, durch Nachblutung, Delirium tremens, Fettembolie oder sonstigen intercurrenten Krankheiten. Die häufigste Todesursache nach Amputationen und Exarticulationen ist Sepsis und Anämie in Folge zu hochgradigen Blutverlustes. Das Alter spielt im Allgemeinen bei der Prognose der Amputationen und Exarticulationen nicht eine so wichtige Rolle als früher, weil wir den Blutverlust sehr wohl zu vermeiden gelernt haben und in Folge der aseptischen Operationstechnik eine rasche Heilung ermöglichen. Oft genug kommt es vor, dass das Atherom der Arterien bei alten Leuten sehr hochgradig ist und dass doch ein günstiger Heilverlauf erfolgt. Auch Syphilis, Tuberculose und Nierenkrankheiten üben keinen so ungünstigen Einfluss auf die Wundheilung aus, wie man früher geglaubt hat. Jedenfalls ist die Prognose einer Amputation, wenn keine Complication besteht und kein Fehler mit Rücksicht auf die Antisepsis gemacht wird, durchaus günstig.

Mortalität. Nach Oberst starben von 260 Patienten mit nicht komplicirten Amputationen 14; gleich 5,4% Mortalität. Dagegen von 91 mit Complication 39; gleich 42,8% Mortalität. Von 57 bei bereits bestehender Sepsis Amputirten wurden nach Oberst doch noch 40 geheilt. Alles in allem genommen, endeten nach Oberst von 351 Amputationen 53 tödtlich, d. h. 84,9% Heilungen und 15,1% Mortalität. Wölfler hat nach den Amputationen in Billroth's Klinik die gesammte Mortalität nach Amputationen auf 19,7% angegeben. In den nicht complicirten Fällen betrug die Mortalität 5,7%, in den complicirten, d. h. bei Amputationen bei bereits bestehender Sepsis und Pyämie 43,7%. Jedenfalls ist der Rückgang der Mortalität einzig und allein der aseptischen Operations- und Wundbehandlungsmethode zuzuschreiben, und die Mortalität nach Amputationen und Exarticulationen wäre jedenfalls noch geringer, wenn alle Verletzten unmittelbar im Anschluss an das Trauma operirt werden könnten.

§ 37.

Prothesen nach Amputationen und Exarticulationen.

Der Ersatz verlorener Theile der Extremitäten durch künstliche Gliedmassen hat sich in den letzten Jahren immer mehr vervollkommnet. An der unteren Extremität besteht die Aufgabe der Prothesen nur darin, Stehen und Gehen zu ermöglichen und es ist daher begreiflich, dass hier befriedigendere Resultate erzielt werden, als an der oberen Extremität, wo der Ersatz der so mannichfaltigen Bewegungen der Hand und der Finger nur zum Theil zu erreichen ist. Und nicht Jeder ist in der Lage, solche theuere Apparate, wie künstliche Arme und künstliche Beine mit vorzüglicher Mechanik sich anzuschaffen. Was zunächst die Prothesen an der oberen Extremität betrifft, so werden die Bewegungen der Finger gewöhnlich durch Spiralfedern oder durch solche Federn vermittelt, welche mit der anderen Hand oder durch Druck des Stumpfes gegen den Thorax u. s. w. geöffnet werden. Die einfacheren billigeren Prothesen nach Vorderarm- oder Oberarmamputation bestehen in Lederhülsen, in welche der Stumpf hineingesteckt und durch Riemen befestigt wird. An dem unteren Ende der Hülse kann man Klammern, Haken, Ringe oder eine aus Holz geschnitzte Hand anbringen, welche durch einen Handschuh verdeckt wird. Mit solchen einfachen künstlichen Armen leisten manche Amputirte Unglaubliches.

An der unteren Extremität benutzen wir nach Amputationen resp. Exarticulationen die Stelze oder eine künstliche Extremität. Die Stelze ist der einfachere und bei weitem billigere Apparat und das Gehen mit derselben im Allgemeinen viel leichter und angenehmer, als mit einem künstlichen Bein. Mancher, welcher sich lange mit dem Gebrauch eines künstlichen Beins ab-

gequält hat, greift schliesslich doch zum Stelzfuss. Auch ist wohl zu bedenken, dass die Reparaturen an letzterem von jedem Handwerker ausgeführt werden können, während zu den Reparaturen an einem künstlichen Bein die Hülfe des Bandagisten nothwendig ist. Wie Trendelenburg u. A. gezeigt haben, kann man sich Stelzen auf die billigste Weise improvisiren, indem man z. B. eine Papphülse und einen Holzstab durch einen Wasserglasverband vereinigt. Die künstlichen Beine bestehen gewöhnlich aus Lederhülsen, in welche der Stumpf hineingeschoben wird. An die Lederhülse schliesst sich das gewöhnlich aus Holz gefertigte Bein, an welchem Knie- und Fussgelenk in Form von Charniren nachgebildet sind. Die Abwickelung des Fusses auf dem Boden wird durch eine starke Spiralfeder ermöglicht. Im Uebrigen wird die Bewegung der Gelenke, z. B. des Kniegelenks durch im Inneren des Beins verlaufende Darmsaiten, durch welche die Function der Muskeln nachgeahmt wird, ausgeführt.

Fehlen nur Theile des Fusses, so genügt es, einen gewöhnlichen Stiefel mit Watte auszupolstern, um den Defect zu verdecken und das Gehen zu ermöglichen. Doch es würde mich zu weit führen, wollte ich hier weiter auf die Details bezüglich der Herstellung der Prothesen eingehen. Die wenigen allgemeinen Bemerkungen mögen genügen. —

§ 38. *Die Resectionen der Gelenke.*

Unter der Resection eines Gelenks versteht man die partielle oder totale operative Entfernung der ein Gelenk zusammensetzenden Gelenkkörper mittelst der Säge oder mittelst Hammer und Meissel. Man unterscheidet partielle und totale Resectionen der Gelenke, je nachdem die Gelenkkörper eines Gelenks vollständig oder nur zum Theil entfernt werden. Ist das Gelenk in ausgedehnter Weise erkrankt, so begnügen wir uns nicht mit der Entfernung der knöchernen Gelenktheile, sondern wir exstirpiren auch die Synovialmembran, wenn dieselbe erkrankt ist, d. h. also wir nehmen eine vollständige Exstirpation des Gelenks vor. In allen Fällen, wo das Periost gesund ist, erhalten wir dasselbe wegen seiner osteoplastischen Thätigkeit und wir nennen derartige Resectionen subperiostale Resectionen. Sodann unterscheidet man noch Frühresectionen und Spätresectionen und speciell primäre, intermediäre und secundäre Resectionen. Unter einer primären Resection versteht man eine solche, welche unmittelbar im Anschluss an das Trauma vor Eintritt der entzündlichen Reaction vorgenommen wird; die intermediäre Resection wird innerhalb der Periode der letzteren ausgeführt; eine Resection nach Ablauf der entzündlichen Reaction im Stadium der gut granulirenden Wundheilung nennt man eine secundäre Resection.

Resection in der Continuität der Knochen.

Auch in der Continuität eines Knochens nehmen wir Resectionen vor, wenn wir erkrankte Theile desselben in mehr oder weniger grosser Ausdehnung mittels Meissel oder Säge entfernen (Knochenresection). Die Entfernung erkrankten Knochengewebes mittelst des scharfen Löffels, z. B. bei Tuberculose wird als Auslöffelung der Knochen oder Evidement bezeichnet. Die einfache operative Durchtrennung der Continuität eines Knochens heisst Osteotomie.

Wir beschäftigen uns hier nur mit der Technik der Gelenkresectionen im Allgemeinen, bezüglich der Ausführung der Resectionen an den einzelnen Gelenken verweisen wir auf den speciellen Theil.

Indicationen der Gelenkresectionen.

Die Indicationen der Gelenkresectionen, besonders der totalen, sind seit der Einführung der antiseptischen Methode entschieden und mit Recht eingeschränkt worden. Wir sind gegenwärtig in der Lage, mit Hülfe der anti-

septischen Operations- und Wundbehandlungsmethode, z. B. ein durch eine Gelenkwunde verletztes Gelenk zu erhalten, was früher verloren war. Wir stehen gegenwärtig auf dem Standpunkt, dass wir bei der Ausführung einer Gelenkresection so conservativ als nur möglich verfahren, d. h. dass wir von den Gelenkkörpern zu erhalten versuchen, was nur eben möglich ist. Gänzlich zu verwerfen sind die früher so häufig ausgeführten totalen Gelenkresectionen bei Kindern wegen Tuberculose. Hier begnügen wir uns, nur mit Ausnahme des Hüftgelenks, stets mit Entfernung der erkrankten Knochentheile mittelst des scharfen Löffels oder mittelst Hammer und Meissel. Auch bei Erwachsenen soll man das Gebiet der totalen Resectionen möglichst einschränken und vom Knochen erhalten, was nur möglich ist. Andrerseits ist ja nicht zu leugnen, dass man durch ausgedehnte atypische Resection, z. B. am Fuss, sehr gute functionelle Resultate erzielt und die Entfernung des letzteren auf diese Weise umgehen kann. Mit Kappeler möchte ich ganz besonders den grossen atypischen Resectionen am Fuss das Wort reden.

Im Allgemeinen ausgedrückt sind die Resectionen der Gelenke indicirt bei Trauma (traumatische Resectionen) und bei pathologischen Veränderungen der Gelenke (pathologische Resection). Unter den Verletzungen der Gelenke sind es zunächst 1) die complicirten Gelenkfracturen mit starker Splitterung, besonders die Schussfracturen, sodann die complicirten Luxationen mit Zerreissung der Haut, bei welchen die Vornahme einer Resection des betreffenden Gelenks indicirt ist. Seit der antiseptischen Periode genügt es in solchen Fällen oft, an Stelle der Resection die Drainage des Gelenks mit Erhaltung des letzteren, z. B. nach Reposition der Luxation oder nach Extraction vollständig losgelöster Splitter, zu setzen. Sodann ist Resection eines Gelenks indicirt 2) bei schweren acut-eitrigen, jauchigen Entzündungen der Gelenke nach Traumen; 3) sind es die chronischen Erkrankungen der Gelenke ganz besonders, welche zur Resection indiciren. In erster Linie ist hier die Tuberculose der Gelenke zu nennen. Wir erwähnten aber schon, dass besonders bei tuberculösen Gelenkerkrankungen der Kinder keine typische Totalresection der knöchernen Gelenkkörper ausgeführt werden sollte, sondern dass hier stets mit Ausnahme des Hüftgelenks das Evidement mittelst des scharfen Löffels und mittelst Scheere und Pincette vorgenommen werden sollte. Nur am Hüftgelenk entfernen wir auch bei Kindern den Gelenkkopf möglichst mit dem Gelenkhals, um die Drainage des erkrankten Gelenks ausführen zu können. Bei allen tuberculösen Gelenkerkrankungen ist möglichst bald das Gelenk durch Arthrotomie zu öffnen.

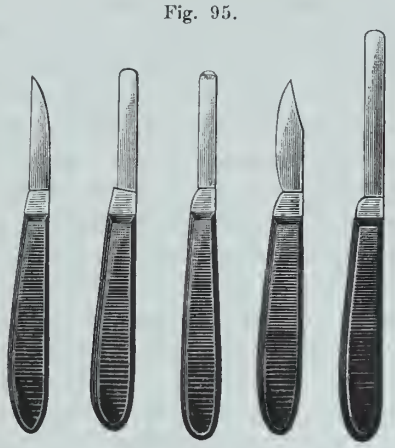
Sodann sind die Resectionen der Gelenke indicirt 4) bei Functionsstörungen der Gelenke in Folge von Contracturen, Ankylosen, freien Gelenkkörpern, bei veralteten Luxationen mit perversen, den Gebrauch des Gliedes störenden Gelenkstellungen oder bei Druck des Kopfes auf Gefässe und Nerven, endlich bei Neubildungen der Knochen. —

Allgemeine Methodik der Gelenkresectionen.

Die Operation einer Gelenkresection besteht aus drei Acten: 1) aus dem Schnitt durch die Weichtheile, 2) in Eröffnung des Gelenks und 3) in der Trennung und Entfernung der verletzten oder erkrankten Knochenenden mit oder ohne Exstirpation der Synovialmembran. Die Operation wird womöglich unter Esmarch'scher Blutleere und natürlich unter sorgfältigster Beob-

achtung der antiseptischen Grundsätze ausgeführt. Den Schnitt durch die Weichtheile macht man mittelst kurzer kräftiger Messer (Fig. 95). Die Resectionsmesser sind theils spitz, theils abgestumpft oder geknöpft. Der Schnitt durch die Weichtheile verläuft vorzugsweise in der Längsrichtung des Gliedes, weil auf diese Weise die Muskeln und Sehnen nebst ihren Ansatzpunkten, sowie Gefässe und Nerven am besten geschont werden. Nur am Kniegelenk und in einzelnen Fällen am Fussgelenk sind Querschnitte vorzuziehen, um das erkrankte Gelenk besser besichtigen zu können. Die Eröffnung des Gelenks erfolgt in der Richtung des Hautschnittes. Sehr wichtig ist es mit Rücksicht auf die spätere Function des Gelenkes, dass die Ansätze der Muskeln in der Umgebung des Gelenks sorgfältig erhalten werden, und dass die Continuität des Periosts mit den letzteren und der Kapsel intact bleibt. In allen Fällen, wo das Periost gesund ist, besonders also bei primären, traumatischen Resectionen, muss dasselbe erhalten werden, d. h. muss eine subperiostale Resection ausgeführt werden. Ist dasselbe erkrankt, so wird es natürlich gleichzeitig mit dem erkrankten Knochen entfernt. Soll das Periost erhalten bleiben, d. h. wollen wir eine subperiostale Resection ausführen, so wird dasselbe in der Richtung des Hautschnittes gespalten und dann in Verbindung mit den übrigen Weichtheilen vom Knochen mittelst Raspatorien (s. Fig. 55) und Elevatorien (s. Fig. 56) abgehoben. An denjenigen Stellen, wo das Periost in Kapsel, Muskelansätze und Verstärkungsbänder übergeht, muss dasselbe mit dem Messer durch senkrecht oder flach geführte Schnitte getrennt werden. Sehr zweckmässig ist es auch nach Voigt und König, die Muskelansätze mit den entsprechenden Knochenfortsätzen in Contact zu erhalten, indem man die letzteren durch Hammer und Meissel, oder bei Kindern mit dem Messer vom übrigen Knochen abtrennt. Bei der tuberculösen Panarthritis, überhaupt bei Erkrankungen des Periosts, wäre natürlich die Erhaltung desselben ein Fehler. Hier wird eine vollständige Exstirpation des Gelenks, d. h. der Weichtheile und der Gelenkkörper, soweit sie erkrankt sind, vorgenommen.

Fig. 95.



Resectionsmesser.

Mag man nun das Periost erhalten haben oder nicht, so wird schliesslich die Trennung des Knochens vorgenommen (s. § 24). Der betr. Gelenkkörper wird aus der Wunde hervorgedrängt, nachdem die Weichtheile mit Wundhaken entsprechend zur Seite gehalten worden sind, oder wird in situ mit Stichsäge, Bogensäge, Kettensäge oder Hammer und Meissel durchtrennt. Bei Kindern kann man den Knochen mit dem Messer durchtrennen. Nach der Durchtrennung des Knochens werden vorstehende Knochenkanten, wenn nöthig, möglichst egalisirt. Sollen die beiden resecirten Gelenkenden, wie z. B. am Knie, durch Ankylose zusammenheilen, so werden dieselben durch Catgutnähte oder durch sorgfältig desinficirte vierkantige Stahlnägel zusammengefügt (siehe auch § 32). Da partielle Resectionen im Allgemeinen stets bessere functionelle Resultate ergeben, als totale, so sind dieselben

an allen jenen Gelenken, an welchen wir nach der Resection eine bewegliche Gelenkverbindung erzielen wollen, womöglich stets auszuführen. In allen Stadien der Operation ist die Antiseptik streng durchzuführen. Schliesslich wird die Blutung sorgfältigst gestillt und die Drainirung des Gelenks besorgt und nach Anlegung der Wundnaht ein antiseptischer Deckverband unter möglichster Immobilisirung des Gelenks durch Schusterspahn, durch Schienen u. s. w. ausgeführt. Wurde unter Esmarch operirt, so ist es wohl am zweckmässigsten, dass man vor Anlegung der Naht den Schlauch entfernt, erst die Blutung stillt und dann die Wunde durch Naht schliesst. Bei ausgedehnten Eiterungen der Gelenke, bei ausgebreiteten tuberculösen Erkrankungen der Gelenke nähe ich die Wunde nicht, sondern tamponire dieselbe mit Jodoform-Gaze. Bezüglich der Verbandtechnik nach Resectionen der einzelnen Gelenke verweise ich auf den speciellen Theil.

Ausgang der Gelenkresectionen.

Der Ausgang der Gelenk-Resectionen ist entweder in Ankylose, oder es entsteht ein activ bewegliches Gelenk oder ein sog. Schlottergelenk. An der unteren Extremität, an Knie- und Fussgelenk ist Ankylose das zweckmässigste Resultat. An der Hüfte und an der oberen Extremität sind bewegliche Gelenke vorzuziehen. Um die Function des Gelenks wieder herzustellen, ist nach Heilung der Wunde die Nachbehandlung von grösster Wichtigkeit. Durch methodische active und passive Bewegungen, durch Anwendung der Electricität, Massage und Bäder gelingt es, sehr gute Resultate zu erzielen. An den resecirten Gelenken mit Ausgang in Ankylose lege man nach Heilung der Wunde, z. B. am Kniegelenk, gefensterte Gypsverbände und geeignete Schienenapparate an. Sind Schlottergelenke vorhanden, so müssen dieselben durch geeignete Stützapparate fixirt werden.

Die Todesursachen nach Resectionen sind bedingt durch Wundinfectionskrankheiten z. B. durch Sepsis, Pyämie in Folge von fehlerhafter Antiseptik, oder bei Resection mit bereits bestehender Sepsis und Pyämie. Zuweilen sterben Resecirte in Folge von Fettembolie, besonders bei vorgeschrittener fettiger Degeneration des Knochenmarks, wie z. B. nach Resection des Kniegelenks. Mit Recht räth Voigt derartige fettig degenerirte Knochen nicht zu fest an einander zu lagern.

Geschichtliches.

Die Resectionen wurden wohl schon zur Blüthezeit der Chirurgie während der römischen Kaiserzeit ausgeführt. Im Mittelalter geriethen dieselben vollständig in Vergessenheit. Erst gegen das Ende des 18. Jahrhunderts wurde die Resection der Gelenke wieder fleissig geübt. In England war es White, welcher 1767 zuerst eine Resectio humeri ausführte. In Frankreich haben sich namentlich Moreau, dann später Sabatier, Percy, Dupuytren und Larrey um die Einführung der Resection Verdienste erworben. Unter den deutschen Chirurgen sind es von Textor, Jäger und Ried, durch welche die Operation gefördert wurde. Ganz besonders aber war es B. von Langenbeck, der die Operationstechnik der Gelenkresection in hervorragender Weise ausgebildet hat.

VII. Ueber die Operationen bei Gewebsdefecten. Plastische Operationen. Transplantation.

Plastische Operationen bei Substanzverlusten der Haut. Allgemeine Methodik der chirurg. Plastik bei Hautdefecten (Hautverschiebung, Entspannungsschnitte, Verlängerungsschnitte, Bildung gestielter Lappen, Implantation vollständig ausgeschnittener Hautstücke). Haut-Transplantation nach Reverdin, nach Thiersch. Implantation von thierischer Haut resp. Schleimhaut, von Haaren. — Plastische Operationen an anderen Geweben (Muskel, Nerven, Knochen).

§ 39.

Plastische Operationen bei Hautdefecten.

Sind Gewebsdefecte so gross, dass sie nicht durch die einfache Nahtvereinigung der Wundränder geschlossen werden können, so führen wir, um

den Defect zu ersetzen, resp. um ihn schneller zur Vernarbung zu bringen, besondere Operationen aus, welche man mit dem Namen der plastischen Operationen zusammenfasst.

Beschäftigen wir uns zunächst mit der operativen Behandlung der Substanzverluste an der äusseren Haut. Die hier in Betracht kommenden Gewebsdefecte sind entweder frisch, z. B. in Folge einer Verletzung, einer Operation entstanden, oder sie sind älter, sie sind angeboren oder es handelt sich um bereits granulirende Wundflächen. Um solche Hautdefecte zu ersetzen, resp. rascher zur Vernarbung zu bringen, giebt es im Wesentlichen zwei Hauptmethoden und zwar: 1) den Ersatz des Defectes durch Hautverschiebung aus der nächsten Umgebung des Defectes, resp. durch die Bildung von Hautlappen, welche von der Unterlage so abgelöst werden, dass sie an einer Stelle noch mittelst einer Hautbrücke, mittelst des sog. Stieles mit dem Mutterboden in Verbindung bleiben; 2) den Ersatz des Defectes durch Transplantation resp. Implantation von vollständig von der Unterlage abgetrennten Hautstücken. Die erstere Methode, die Deckung des Substanzverlustes durch Hautverschiebung und besonders durch Bildung gestielter beweglicher Hautlappen ist das eigentliche Gebiet der plastischen Operationen. Aber nicht nur an der Haut, sondern wie wir sehen werden, auch an den Muskeln, Sehnen, Nerven, Knochen können Gewebsdefecte durch plastische Operationen, d. h. durch Bildung gestielter Lappen oder durch Implantation vollständig aus dem Zusammenhange losgelöster Gewebsstücke ersetzt werden. Wie überall, so hat auch auf dem Gebiete der Plastik und der Implantation von Gewebsstücken die moderne aseptische Chirurgie grosse Fortschritte ermöglicht. Vollständig losgelöste Gewebsstücke heilen nur dann mit Erfolg, z. B. in einen Knochen- oder in einen Haut- oder Nervendefect ein, wenn keine Eiterung entsteht und ebenso ist es für die rasche Anheilung gestielter Hautlappen von der grössten Wichtigkeit, dass dieselbe ohne Eiterung per primam intentionem erfolgt.

Die Hautdefecte, welche durch plastische Operationen gedeckt werden, entstehen durch Verletzungen und Erkrankungen der verschiedensten Art (Wunden, Erfrierung, Verbrennung, necrotisirende Entzündungen, Geschwulstoperationen, Missbildungen, wie Hasenscharte, Ectopia vesicae u. s. w.). Sodann sind die plastischen Operationen indicirt bei bereits vorhandenen hässlichen oder die Function störenden Narben. Besonders deutsche Chirurgen, wie Gräfe, Dieffenbach, v. Langenbeck und Thiersch haben sich um die Ausbildung der plastischen Operationsmethoden verdient gemacht. Wie wir S. 5 hervorgehoben haben, war die chirurgische Plastik von Alters her besonders bei den Indern im Gebrauch. Hier fanden die Aerzte wegen der vielfach geübten Strafe des Abschneidens von Nase und Ohren reiche Gelegenheit zu der Vornahme von Rhino- und Otoplastik. Sind kleinere Körpertheile, wie Finger- und Nasenspitze vollständig abgetrennt, so gelingt es zuweilen, dieselben durch sorgfältige Naht und unter strenger Beobachtung der antiseptischen Cautelen wieder anzuheilen, wenn die abgetrennten Gewebsstücke nicht zu gross und nicht zu sehr gequetscht sind und wenn die Wiedervereinigung derselben durch die Naht baldigst nach der Verletzung vorgenommen werden kann. Bei der Lehre von den Verletzungen und von der Wundheilung werden wir auf die Wiederanheilung völlig abgetrennter Gewebsstücke zurückkommen.

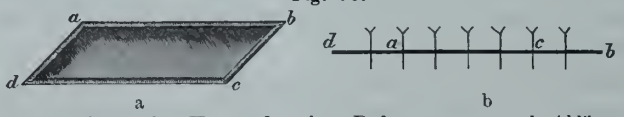
Was den Zeitpunkt anlangt, wann die plastischen Operationen ausgeführt werden, so haben wir bereits hervorgehoben, dass dieselben einmal an der frischen Wunde, im unmittelbaren Anschluss an eine Operation, wie z. B. an die Exstirpation eines Lippencarcinoms, an die Operation einer Hasenscharte u. s. w. oder aber an granulirenden Wundflächen vorgenommen werden. Besonders bei Hautdefecten in Folge von Quetschwunden z. B. werden wir abzuwarten haben, bis es sich im weiteren Verlauf der Wundheilung definitiv entschieden hat, wie viel von den gequetschten Geweben erhalten bleibt. Will man granulirende Wundflächen durch Ueberpflanzung gestielter Hautlappen schliessen, dann empfiehlt es sich wohl stets, die granulirende Fläche durch Abtragen der Granulationsschicht in eine frische Wunde zu verwandeln und auf diese die Hautlappen anzuheilen. Dass wir in anderen Fällen erst nach der definitiven Vernarbung der Wunde resp. nach Exstirpation der hässlichen oder die Function störenden Narbe die plastische Operation ausführen, ist bereits oben erwähnt.

Allgemeine Methodik der chirurg. Plastik.

Bezüglich der allgemeinen Methodik der chirurgischen Plastik sei hier kurz folgendes hervorgehoben, bezüglich der Details der einzelnen plastischen Operationen, z. B. der Rhinoplastik, der Cheiloplastik, der Plastik bei Ectopia vesicae u. s. w., muss ich auf den speciellen Theil unseres Lehrbuches verweisen.

Von der grössten Wichtigkeit für das Gelingen der plastischen Operationen resp. des Anheilens der gebildeten Hautlappen ist, dass, wie erwähnt, die Operationen unter strenger Asepsis ausgeführt werden. Die Wundränder sollen möglichst glatt und scharf sein, die Lappen seien reichlich bemessen, nicht zu klein und nicht zu dünn, stets muss das gesammte Unterhautfettgewebe mit in den Lappen genommen werden. Die Wundnaht mittelst Catgut oder aseptischer Seide muss unter sorgfältiger Adaptirung der Wundränder angelegt werden u. s. w.

Fig. 96.



Nahtvereinigung der Hauträuder eines Defectes event. nach Ablösung derselben von der Unterlage. a vor der Naht, b nach der Naht.

Die einfachste Methode um einen Hautdefect zu schliessen, besteht zunächst in dem Herbeiziehen der Wundränder und Vereinigung derselben durch die Wundnaht. Um die Hauträuder beweglicher zu machen, kann man dieselben, wo es nothwendig ist, mit ihrem Unterhautfettgewebe von der Unterlage etwas abpräpariren. Auf diese Weise lassen sich Hautdefecte der verschiedensten Form, wenn sie nicht zu gross sind, sehr einfach schliessen, wie es z. B. in Fig. 96 abgebildet ist.

Herbeiziehen der Hauträuder mit Abpräpariren derselben von der Unterlage.

Fig. 97.

Methode der seitlichen Entspannungsschnitte. a vor der Naht, b nach der Naht.

Seitliche Entspannungsschnitte.

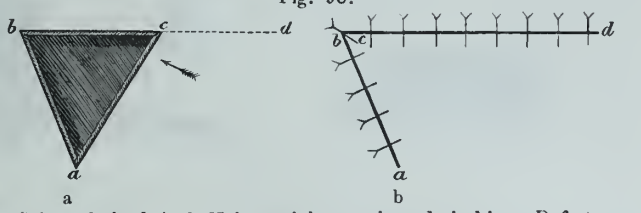
In anderen Fällen empfiehlt sich die Methode der seitlichen Entspannungsschnitte, d. h. vor oder nach der Nahtvereinigung der herbeigezogenen Wundränder wird seitlich von der Nahtlinie je ein parallel verlaufender Längsschnitt ausgeführt, um auf diese Weise die Nahtlinie zu entspannen (Fig. 97). Wie in Fig. 97b dargestellt ist, stellen die Entspannungs-

schnitte nach der Naht des Defectes leicht klaffende Wundspalten dar, welche durch aseptische Granulation gewöhnlich rasch heilen.

In einer dritten Categorie von Fällen erreicht man die Hautverschiebung behufs Schliessung des Defectes dadurch, dass man von letzterem aus nach bestimmter Richtung einen oder zwei oder mehrere Verlängerungsschnitte ausführt und eine Art von Lappenbildung vornimmt. Auch hier handelt es sich im Wesentlichen noch um Schliessung der Defecte durch Hautverschiebung, noch nicht um die so gleich zu besprechende wichtigste Methode der chirurgischen Plastik, die Bildung gestielter Lappen. In Fig. 98, 99 und 100 sind Beispiele für die Hautverschiebung nach Ausführung geeigneter Verlängerungsschnitte vom Defect aus wiedergegeben. In Fig. 98 ist der Schnitt *cd* ausgeführt worden und nach Mobilisirung des Hautstücks *acd* wird es möglich sein, *c* nach *b* hinüberzuziehen und die beiden Hauträndern des Defectes durch Naht zu vereinigen, so dass Fig. 98b entsteht. Ebenso kann man auch in anderen Fällen von *b* aus noch einen zweiten Verlängerungsschnitt ausführen. Wird nun der dreieckige Defect durch die Naht vereinigt, so entstehen seitlich leicht Faltungen der Haut, welche Burow durch Excision kleiner Dreiecke beseitigte. Diese Methode der Dreiecksexcision nach Burow ist gegenwärtig mit Recht wenig in Gebrauch. In Fig. 99 verläuft der Verlängerungsschnitt *cd* bogenförmig, auch hier kann man durch einen zweiten Bogenschnitt von *b* aus in zweckmässigster Weise den Defect durch Hautverschiebung schliessen. In Fig. 100 endlich sind behufs Nahtvereinigung eines viereckigen Defectes vier Seitenschnitte ausgeführt worden. Dieses Princip der Seitenschnitte resp. Verlängerungsschnitte mit nachfolgender Hautverschiebung lässt sich in der verschiedensten Weise variiren.

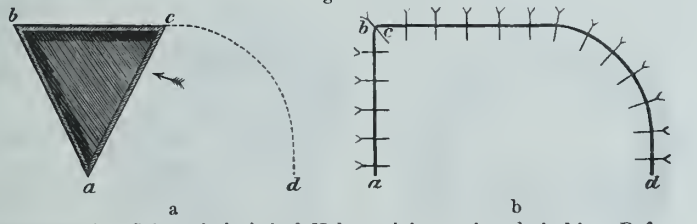
Hautverschiebung mittelst Verlängerungsschnitten.

Fig. 98.



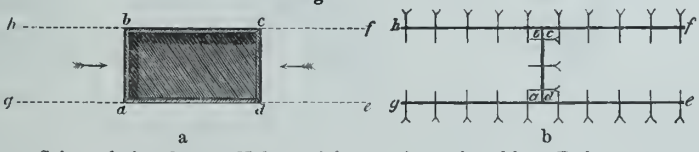
Seitenschnitt behufs Nahtvereinigung eines dreieckigen Defectes.
a vor der Naht, b nach der Naht.

Fig. 99.



Bogenförmiger Seitenschnitt behufs Nahtvereinigung eines dreieckigen Defectes.
a vor der Naht, b nach der Naht.

Fig. 100.



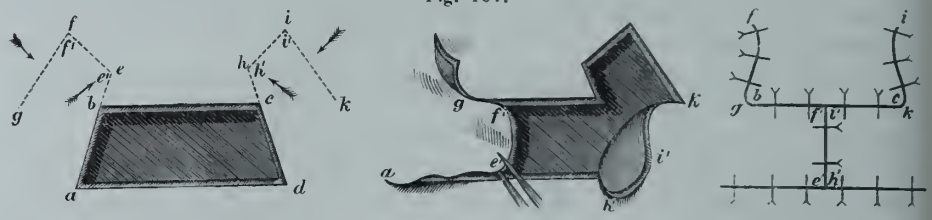
Seitenschnitte behufs Nahtvereinigung eines viereckigen Defectes.
a vor der Naht, b nach der Naht.

Die wichtigste Methode der chirurgischen Hautplastik besteht in der Bildung gestielter Lappen, d. h. es werden Hautlappen gebildet, welche an einer bestimmten Stelle mittelst Ernährungsbrücke, dem sog. Stiel, mit der

Bildung gestielter Lappen.

Haut in Verbindung bleiben, im Uebrigen aber vollständig von der Unterlage abpräparirt werden. Ist letzteres geschehen, dann werden die Lappen in den Defect hineingelegt, wie es z. B. in Fig. 101b dargestellt ist. In Fig. 101 sind

Fig. 101.



a b c

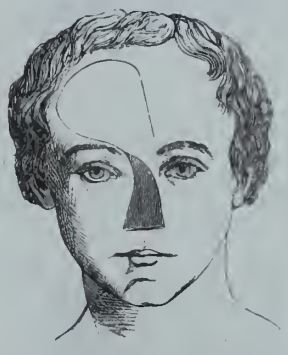
Bildung zweier seitlicher Hautlappen. a und b vor der Naht, c nach der Naht.

zwei seitliche Lappen gebildet worden, welche so in den Defect umgeschlagen werden, dass nach ihrer Nahtvereinigung Fig. 101c entsteht. In Fig. 102 ist der Stirnlappen für die Nasenbildung angedeutet (s. Rhinoplastik, spec. Theil).

Bei der Anwendung gestielter Lappen ist sorgfältig darauf zu achten, dass dieselben gut ernährt werden und per primam intentionem einheilen. Der Stiel ist stets so zu legen, dass möglichst viele Gefässe in den Lappen eintreten können, ferner sei der Stiel nicht zu schmal und nicht zu dünn. Das Abpräpariren des Lappens von der Unterlage geschehe besonders an der Stielstelle mit aller Vorsicht, dass der Lappen hier nicht zu dünn werde. Wichtig ist endlich, dass beim Einfügen des gestielten Lappens in den Defect die Stielstelle nicht zu stark gedreht wird, es könnte sonst die Ernährung des Lappens in bedenklicher Weise beeinträchtigt werden.

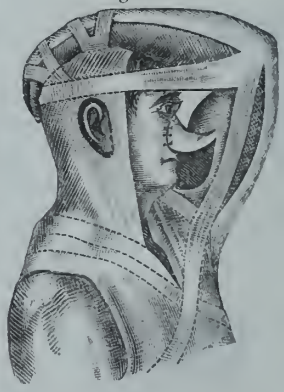
Die Plastik mit gestielten Lappen ist es ganz besonders, welche bei den Indern von Alters her im Gebrauch war und wohl von ihnen zuerst erfunden worden ist.

Fig. 102.



Nasenbildung durch Stirnlappen (sog. Indische Methode).

Fig. 103.



Italienische Methode der Rhinoplastik (Tagliacozzi).

Auch von solchen Körperstellen, welche von dem Defect entfernt liegen, hat man gestielte Lappen gebildet, wie wir gerade bei der Rhinoplastik sehen werden. Tagliacozzi, ein Arzt des 16. Jahrhunderts in Bologna, hat zuerst empfohlen, aus der Haut der Bicepsgegend des Oberarms einen gestielten Lappen zu bilden, den Oberarm dem Nasendefect gegenüberzustellen und nach Anheilung des Lappens den Stiel zu durchschneiden (Fig. 103). Diese sogenannte italienische Methode wird nur in Ausnahmefällen benutzt, wenn gutes Material für den Lappen in der Nähe des Defectes nicht vorhanden ist. Bei der italienischen Methode wird der Lappen theils frisch und dann später im Zustande der Granulation angeheilt. Nicht frische, sondern granulirende

Hautlappen werden, wie wir sehen werden, z. B. besonders auch bei Schluss der angeborenen Blasenspalte (Ectopia vesicae) angewandt (s. spec. Theil). Um Höhlenwanddefecte, z. B. bei Ectopia vesicae, bei Mundhöhlendefecten, z. B. in Folge von Krebs-Exstirpation, zu schliessen, hat Plessing die Anwendung überhäuteter Lappen empfohlen. Nach Bildung eines gestielten Hautlappens wird die Wundfläche desselben durch Implantation von Hautstückchen nach Réverdin (s. unten) überhäutet und dann in den Defect eingeheilt.

Granulirende Hautlappen.

Überhäutete Lappen.

Endlich hat man vollständig vom Mutterboden ausgeschnittene Hautstückchen in Defecte implantirt. So ist es z. B. Wecker u. A. gelungen, bei Defecten am unteren Augenlid (Ectropion) einen einzigen stiellosen Hautlappen mit Erfolg einzuheilen. Diese Methode ist von den Indern ebenfalls schon geübt worden. Trotz der Asepsis ist auch heute noch die Einheilung eines ausgeschnittenen Hautstücks aus der ganzen Dicke der Cutis unsicher. Réverdin gebührt das Verdienst, die Methode der Implantation von ausgeschnittenen Hautstückchen für die Praxis wirklich brauchbar gemacht zu haben.

Implantation von vollständig abgelösten Hautstücken.

§ 40. *Hautverpflanzung nach Réverdin.*

Réverdin empfahl 1870 seine Epidermis- oder richtiger seine Haut-Epidermis-Aufpfropfung (grèffe épidermique oder besser dermo-épidermique), um granulirende Wundflächen rascher zur Ueberhäutung zu bringen. Bekanntlich überhäuten sich diejenigen granulirenden Wundflächen, an welchen das Corium vollständig fehlt, nur vom Hautrande aus ganz allmählig. Nur dann, wenn noch Reste des Rete Malpighi oder der Hautdrüsen in der Granulationsfläche erhalten sind, beobachtet man auch von diesen aus inmitten der Granulationsfläche fortschreitende Ueberhäutung. Durch die Réverdin'sche Hautaufpfropfung wird nun in der That nicht nur die Ueberhäutung der Wundflächen beschleunigt, sondern gleichzeitig auch die Narbenschrumpfung bedeutend verringert. Das ursprüngliche Verfahren von Réverdin bestand darin, dass Haut-Epidermisstückchen höchstens bis zur Grösse einer Erbse auf die granulirende Wunde aufgepfropft wurden. Dann hat man auch grössere Hautstücke mit Erfolg transplantirt und das Verfahren besonders auch bei frischen Defecten angewandt. Thiersch hat dann empfohlen, die granulirende Wundfläche mit dem Messer oder mittelst des scharfen Löffels zu entfernen, d. h. also die granulirende Wunde in eine frische umzuwandeln und dann die Hautstückchen aufzuheilen. Stets empfiehlt es sich, nur solche Hautstücke zu implantiren, welche Epidermis mit wenig Corium enthalten; niemals sollen dieselben Unterhautfettgewebe besitzen, weil dasselbe die Anheilung stört. Man entnimmt die Haut-Epidermis-Stücke am besten mittelst Pincette und eines gut schneidenden Scalpells oder Rasirmessers entweder vom Patienten selbst, z. B. von der äusseren Fläche des Oberarmes, aus der Nähe des Defectes u. s. w., oder von einem anderen Individuum. Auch die Haut von ganz frischen Leichen vor Eintritt der Todtenstarre und von eben amputirten Gliedmassen u. s. w. eignet sich zu Transplantationen. Die ausgeschnittenen Pfropfstückchen werden sodann mittelst einer Pincette so subtil als nur möglich auf die Wunde aufgelegt, sorgfältig ausgebreitet und z. B. mit dem Griffende einer Knopfsonde geglättet, damit die Ränder sich nicht einrollen. Die Hautstückchen werden so neben einander gelegt, dass sie sich beinahe berühren. Es ist nicht zweckmässig, die Hautstückchen allzu nahe an einander zu legen.

Hauttransplantation nach Thiersch.

Thiersch hat in neuerer Zeit die Methode der Hauttransplantation in sehr wesentlicher Weise gefördert und kann ich sein Verfahren nach eigenen Erfahrungen angelegentlichst empfehlen. Die Methode von Thiersch ist folgende: Die Granulation wird bis auf das feste unterliegende Gewebe abgeschnitten oder abgeschabt. Die aufzusetzende Haut wird in der Weise gewonnen, dass man mit einem Rasirmesser von der Haut des Patienten möglichst dünne Lamellen abträgt. Bosonders empfiehlt sich hierzu die äussere Fläche des Oberarmes, man spannt die Haut, indem man mit der linken Hand den Arm von innen her umgreift und die Weichtheile nach innen zieht. Auch der dünnste Schnitt, welchen man auf diese Art gewinnt, enthält noch ausser dem ganzen Papillarkörper einen Theil der glatten Lage des Stromas. Auf diese Weise gelingt es, Stücke bis zu 10 cm Länge und 2 cm Breite aufzuheilen. Antiseptica hält Thiersch für nachtheilig, nur 0,6% Kochsalzlösung kommt zur Verwendung. Die Hautstücke eignen sich auch zum Einpflanzen in frische Wunden bei Hautdefecten in Folge von Operationen und sonstigen Verletzungen. Besonders bewährt hat sich die Methode bei Brandwunden im Stadium der Granulation, bei Ulcus cruris, bei breiten und tiefen Granulationsrinnen nach Necrosenoperationen. Thiersch hat auch Negerhaut auf weisse und umgekehrt weisse Haut auf einen Neger verpflanzt. Die Negerhaut heilte ausserordentlich leicht an, dagegen misslang in der Mehrzahl der Versuche das Aufheilen von weisser Haut auf schwarze, sowohl auf angefrischte Granulationsflächen, als auf frische Wundflächen.

Für den Verband nach Hauttransplantationen empfehlen sich solche Stoffe, welche nicht ankleben, weil sonst beim Verbandwechsel die Hautstückchen leicht wieder losgerissen werden. Am zweckmässigsten ist es, die transplantirten Hautstücke mit Streifen von Staniol, Goldschlägerhäutchen oder Guttaperchapapier zu bedecken und darüber Mull und ein Mooskissen oder Watte zu legen. Das Ganze wird mittelst einer leicht comprimirenden Mullbinde und dann einer Gazebinde befestigt. In der letzten Zeit habe ich nach dem Vorgange von Thiersch die antiseptischen Mittel vollständig aus dem Verbande weggelassen. Die Streifen von Staniol wurden zwar in Sublimat desinficirt, dann aber in Ol. olivarum gelegt und so auf die Wunde gelegt. Auf diese Weise erzielt man ausgezeichnete Erfolge, selbst sehr grosse Hautschnitte heilen prompt an, wenn man unter Benutzung von Ol. olivarum und 0,6% Kochsalzlösung jede irritirende Wirkung von Carbol- oder Sublimatlösung vermeidet. Selbst die schwachen 2% Carbollösungen und Sublimat (1:5000) schmälern den Erfolg, weil auch sie leicht auf die dünnen Hautschnitte eine irritirende, ätzende Wirkung ausüben. Freilich habe ich es nie unterlassen, die Hautstelle, wo die Hautstückchen entnommen wurden, sorgfältigst zu reinigen und auch im Uebrigen die antiseptischen Cautelen möglichst zu beobachten, aber doch so, dass die Berührung der zu transplantirenden Hautstücke mit Carbol- oder Sublimatlösung vermieden wurde. v. Mosetig-Moorhof empfiehlt Jodoform auf die transplantirten Hautstückchen zu streuen und dieselben dann mit Mull und Watte zu bedecken. Der erste Verbandwechsel soll etwa am 5—7. Tage stattfinden, ich ziehe es aber bei der Methode von Thiersch vor, schon früher, etwa am 3. oder 4. Tage den Verband zu wechseln, weil man ohne Antisepticum verbunden hat und hier leicht doch einmal zunehmende Eiterung den Erfolg in Frage stellen könnte, was ich allerdings noch nicht beobachtet habe. Die Abnahme des Verbandes

geschehe mit grosser Vorsicht. Ist die Anheilung der transplantirten Hautstücke gelungen, dann sieht die betreffende Hautstelle anfangs wie eine Mosaikfläche aus, entsprechend den aufgepfropften Hautstückchen. Später verwischen sich die Grenzen der einzelnen Hautstückchen mehr und mehr, ja sie verschwinden zuweilen vollständig. Nicht immer ist die Transplantation von Dauer, besonders nicht an den unteren Extremitäten. Ich glaube aber, dass nach meinen bisherigen Erfahrungen das Verfahren von Thiersch dasjenige ist, welches die meiste Gewähr für dauernde Erfolge bietet. Von Interesse ist auch die Beobachtung von E. Fischer, nach welcher solche Hautstückchen am leichtesten anheilen, welche unter Benutzung der Esmarch'schen Blutleere sowohl entnommen als transplantirt worden sind.

Implantation von thierischer Haut und Schleimhaut.

Zum Schluss sei noch erwähnt, dass man auch die Conjunctiva des Kaninchenauges zu Transplantationen bei Defecten menschlicher Lider mit Erfolg benutzt hat. Haut von Thieren auf Defecte bei Menschen zu implantiren, ist bis jetzt noch nicht gelungen. Schwenninger und v. Nussbaum haben die Implantation von Haaren versucht. Besassen die Haare noch eine äussere Wurzelscheide, so hafteten dieselben und bildeten ein Vernarbungscentrum, das Haar aber fiel nach wenigen Tagen wieder aus. Haare ohne Wurzelscheide hafteten überhaupt nicht. —

Implantation von Haaren.

Bezüglich der feineren anatomischen Vorgänge bei der Anheilung von transplantirten Hautstücken s. Wundheilung.

§ 41.

Plastische Operationen an anderen Geweben.

Nicht nur an der äusseren Hautdecke, sondern auch an anderen Geweben, besonders an Sehnen, Muskeln, Nerven und Knochen, hat man plastische Operationen ausgeführt, auf welche wir später noch näher zurückkommen werden. Hier sei nur kurz folgendes bemerkt. Defecte in Sehnen kann man dadurch heilen, dass man aus einem Sehnenende oder aus beiden je einen gestielten Lappen ausschneidet und denselben in den Defect umschlägt und durch Catgutnaht vereinigt. Ebenso ist es mir gelungen, Defecte im Nervus ulnaris und medianus dadurch zu heilen, dass ich in der eben beschriebenen Weise aus den Nervenenden Läppchen ausschnitt, welche am Nervenende in Verbindung blieben, hier ihren Stiel hatten. Diese Läppchen wurden in den Defect umgeschlagen und hier durch Catgutnaht vereinigt. Der Erfolg war ein vollständiger (s. Nervenverletzungen, Nervenregeneration). v. Nussbaum hat in ähnlicher Weise einen Defect der Ulna durch gestielte Periost-Knochenstücke, aus den Knochenenden entnommen, geheilt. Sodann hat man in Defecte vollständig ausgeschnittene Gewebsstücke mit Erfolg eingeheilt. Philippeaux, Vulpian, Gluck u. A. haben Nervenstücke in Nervendefecte mit Erfolg eingeheilt. Ebenso ist bei Defecten im Muskel (Helferich), im Knochen die Einheilung entsprechender Gewebsstücke, von Thieren entnommen, versucht worden. Zahn, Fischer u. A. haben mit verschiedenartigstem Material sehr interessante Transplantationsversuche vorgenommen, auf welche wir hier nicht näher eingehen können. Wir werden auf diese Fragen bei der Lehre von den Verletzungen der Knochen und Weichtheile noch näher zurückkommen.

Zweiter Abschnitt.

Allgemeine chirurgische Verbandtechnik.

I. Die antiseptischen Wund-Occlusivverbände.

Allgemeines über antiseptische Wundverbände nach Lister. Geschichtliches. Der typische Lister-Verband. Vereinfachung desselben. Die gebräuchlichsten antiseptischen Verbandstoffe (Mull, Watte, Jute, Lint, Holzwolle, Moos u. s. w.). Die verschiedenen Antiseptica, ihre Anwendung und ihre Gefahren (Carbol-, Sublimat, Jodoform-Vergiftung u. s. w.). Welche Antiseptica sind empfehlenswerth? Welche antiseptischen Verbandmethoden sind die besten? — Der antiseptische Verbandwechsel.

Allgemeines über antiseptische Wundverbände nach Lister.

§ 42. Nachdem wir im vorigen Abschnitt die Grundzüge der modernen aseptischen Operationstechnik kennen gelernt haben, stehen wir nunmehr vor der Frage: mit welchem Verbande sollen die Operationswunden bedeckt werden? Wir betreten damit das Gebiet der chirurgischen Verbandtechnik. Unverdrossner Fleiss, grosse Sorgfalt, treue Hingabe sind gerade auf diesem Gebiete nothwendig. Die regelrechte Anlegung der Verbände, eine sorgfältig durchgeführte Nachbehandlung der Operirten und Verwundeten ist von der grössten Wichtigkeit.

Weil wir uns mit Lister der Thatsache bewusst sind, dass jede Wundinfection, jede Eiterung durch Microorganismen, durch die allgegenwärtigen Spaltpilze bedingt ist, so ergiebt sich, dass wir auch die Nachbehandlung der Wunden so einzurichten haben, dass dieselben vor der schädlichen Einwirkung der Microorganismen ebenso bewahrt werden, wie es bei der Ausführung einer aseptischen Operation geschieht. Wir betonten bereits früher, dass durch die vorzüglichen Arbeiten von Pasteur, Billroth, Klebs, Rob. Koch u. A. bewiesen worden ist, dass Gährung und Fäulniss, dass die secundären Wundkrankheiten auf der Gegenwart von Spaltpilzen beruhen.

Die zweckmässigste Wundbehandlungsmethode ist diejenige, durch welche am sichersten jede nachträgliche Infection der Wunde vermieden wird. Diese Aufgabe wird am besten durch die Lister'sche Wundbehandlungsmethode erfüllt, sie ist es, durch welche wir in den Stand gesetzt werden, dass jede frische, nicht inficirte Wunde ohne Eiterung, ohne Entzündung, kurz ohne jede Infection einfach durch directe primäre Verklebung der verwundeten Theile, d. h. per primam intentionem, heilt. Die Lister'sche Wundbehandlungsmethode ist von ihrem Erfinder als antiseptische bezeichnet worden, weil sie gegen die Entstehung von Sepsis, d. h. Fäulniss (ἡ σῆψις), in der Wunde gerichtet ist.

Bei der Lehre von der Entzündung und von den Verletzungen werden wir genauer auf die Beziehungen der Microorganismen zu der Entstehung von Entzündung, von Gährung, Fäulniss und Wundinfection eingehen, hier möge es genügen, wenn wir nur kurz das Thatsächliche bezüglich der Bedeutung der Microorganismen hervorheben, wie wir es bereits im vorigen Abschnitt ebenfalls gethan haben. Wir sahen, dass wir ausnahmslos nach den Regeln der Asepsis operiren, ebenso werden wir stets, wo es nur möglich ist, jede Wunde mit einem antiseptischen Deckverband versehen. Wir sehen zunächst von der Art der zu behandelnden Wunden hier vollständig ab, in welcher Weise diese oder jene Wunde, sei sie frisch oder inficirt, behandelt wird, werden wir im nächsten

Abschnitt bei der Lehre von den Verletzungen genauer kennen lernen, hier haben wir im Wesentlichen zunächst nur die Behandlung frischer aseptischer Operationswunden im Sinne. Niemals bis zur vollständigen Heilung der Wunde darf man die Regeln der antiseptischen Wundbehandlung verletzen.

Der antiseptische Deckverband nach Lister hat sich erst ganz allmählig zu der gegenwärtigen Vollkommenheit entwickelt. Lister hat im Jahre 1865 im Glasgower Krankenhause seine antiseptischen Deckverbände begonnen und im Jahre 1867 seine Erfahrungen zuerst mitgetheilt. Thiersch ist unter den deutschen Chirurgen der erste, welcher auf die antiseptische Wundbehandlung von Lister in seiner Arbeit über Wundheilung (Pitha-Billroth's Handbuch der Chirurgie Bd. I p. 559) aufmerksam gemacht hat. Dann folgten die Mittheilungen von Schultz und v. Lesser, welche sich in Edinburgh selbst über das Lister'sche Verfahren orientirt hatten und dasselbe angelegentlichst empfahlen. Schon vor Lister hat man bereits antiseptische Mittel, besonders auch die Carbolsäure, zu Verbandzwecken angewandt, aber Lister hat das unsterbliche Verdienst, eine zielbewusst durchgeführte antiseptische Operations- und Verbandmethode allmählig ausgebildet zu haben, mittelst deren es am sichersten gelingt, jede Wundinfection von einer frischen Wunde fernzuhalten. Etwa 1872/73 beginnen in Deutschland die Versuche mit dem Lister-Verbande. Auf dem deutschen Chirurgen-Congress 1874 berichtete v. Volkmann über seine Erfahrungen mit dem Lister-Verband, im Jahre 1875 veröffentlichte er seine „Beiträge zur Chirurgie", in welchen ganz ausgezeichnete und bis dahin noch nicht beobachtete Erfolge unter Anwendung der Lister'schen Operations- und Verbandtechnik mitgetheilt wurden. Etwa 1874/75 wurde die Lister'sche Methode in Deutschland allgemein eingeführt, sie machte dann ihren Siegeslauf durch die ganze gebildete Welt und heute dürfte es keinen wissenschaftlich gebildeten Chirurgen mehr geben, der nicht nach Lister's Grundsätzen operirte und verbände. In keiner Zeit ist die Chirurgie so von Grund aus reformirt worden, als es durch die Lister'sche Wundbehandlung geschehen ist. In denselben Hospitälern, wo in der vorantiseptischen Zeit die Wundinfectionskrankheiten in der schlimmsten Weise grassirten, wurden nun mit der Einführung der antiseptischen Wundbehandlung die schwersten Operationswunden und Verletzungen ohne Eiterung, ohne secundäre Wundkrankheiten geheilt. Vor solchen herrlichen Erfolgen mussten die hier und da aufgetretenen Gegner bald ihren Widerspruch aufgeben.

Der ursprüngliche typische Listerverband.

Der typische Listerverband, wie er zuerst eine allgemeinere Anwendung gefunden hat, wird in folgender Weise angelegt. Das desinficirende Mittel beim typischen Listerverband ist die Carbolsäure und zwar bei nicht inficirten Wunden $2^1/_2$—3%, bei inficirten Wunden 4—5% Lösungen, welche letzteren aber schliesslich durch 3% Lösungen wieder aus den Geweben zu entfernen sind. Vor der allzu energischen Anwendung der giftigen Carbolsäure ist zu warnen, jedenfalls darf sie nicht mit zu grosser Gewalt in die Gewebe getrieben werden. Die Wunden sollen so wenig als möglich durch die Carbolsäure gereizt werden (s. S. 125). Lister legte auf die Wunden als Schutz gegen die Einwirkung der in seinen Verbandstoffen befindlichen reizenden Stoffen Carbolsäure und Paraffin, den sog. Schutztaffet („Protective"), einen grünen, mit „Kopallack" bestrichenen Seidentaffet, der auf einer Seite noch mit einer Mischung von 1 Th. Dextrin, 2 Th. gepulverter Stärke und 16 Th. 5% Carbol-

lösung überzogen ist. Vor dem Gebrauch desinficirt man das Protective in 3% Carbollösung. Es ist zweckmässig, das Protective mit Löchern zu versehen, damit der Abfluss der Wundsecrete nicht behindert ist, auch soll das Protective nur wenig die Wundlinie, resp. die Nahtlinie überragen. Die grüne Farbe des Protectives schwärzt sich bei Zersetzung des Wundsecretes, eine praktisch wichtige Thatsache, weil man schon hieraus auf eine nicht vollständige Asepsis der Wunde schliessen kann. Statt des seidenen Protective („silk protective") giebt es auch ein baumwollenes Protective („Cotton protective"). Ueber das Protective legte Lister trockene Carbolgaze aus 8 und mehr Schichten bestehend, zwischen die beiden äussersten Schichten wurde ein wasserdichter, mit Kautschuklösung bestrichener Baumwollstoff (Mackintosh) applicirt. Die Carbolgaze stellt man sich am besten nach der Vorschrift von Bruns dar, d. h. 500 Gr. weiche Gaze resp. Mull werden mit einer Mischung aus 1000 Th. Spiritus, 200 Th. Colophonium, 20 Th. Ricinusöl und 50 Th. Carbolsäure imprägnirt, dann getrocknet und in Blechbüchsen aufbewahrt. Die Carbolgazeschichten sollen die Wunde möglichst weit überragen, ganz besonders, wenn eine stärkere Secretion der Wunde zu erwarten ist. Das Ganze wird mittelst gestärkter, vorher angefeuchteter Gazebinden befestigt und zwar so, dass ein möglichst luftdichter Verschluss der Wunde erzielt wird. Statt der gewöhnlichen gestärkten Gazebinden wandte Lister zuerst Carbolgazebinden an, welche in derselben Weise wie die zum Verband benutzte Carbolgaze oder der Carbolmull mit Carbolsäure imprägnirt waren. Der typische Listerverband wurde in der ersten Zeit allgemein unter Carbolspray (s. S. 19) angelegt und gewechselt.

Vereinfachung und Verbesserung des ursprünglichen Listerverbandes.

Der Lister'sche Carbolgaze-Verband wurde dann sehr bald, besonders von deutschen Chirurgen, in zweckmässiger Weise vereinfacht und verbessert. Das Protective wurde für entbehrlich, ja schädlich befunden, weil es an der Wuude anklebt und eine Aufsaugung der Wundsecrete verhindern kann. Die Wunde wurde daher direct mit Carbolmull bedeckt, welcher leicht in 3% Carbolsäure angefeuchtet wurde, damit er nicht der Haut resp. der Wunde anklebte. Den so theueren Mackintosh ersetzte man durch Guttaperchapapier oder mit Firniss oder dergleichen überzogenes Seidenpapier. Gegenwärtig ist auch die Anwendung der zuletzt genannten wasserdichten Stoffe im antiseptischen Verbande nicht mehr beliebt, weil man bestrebt ist, die Wundsecrete im Verbande möglichst schnell eintrocknen zu lassen.

Auch das Wechseln des Verbandes unter Carbolspray kam allmählig immer mehr in Wegfall, nachdem man eingesehen hatte, dass bei Operationen der Spray entbehrlich sei. An Stelle des so theueren Lister'schen Carbolmull-Verbandes sind dann, wie wir sogleich sehen werden, zahlreiche andere antiseptische Verbandmethoden empfohlen worden und besonders ist man auch bestrebt gewesen, anstatt der so giftigen Carbolsäure andere weniger gefährliche Antiseptica in die Praxis einzuführen. Gegenwärtig ist es besonders Sublimat, welches der Carbolsäure als vorzügliches Antisepticum den Rang streitig macht. Welches Verbandmaterial man zu den antiseptischen Occlusivverbänden anwendet, ist mehr eine Frage des Geschmacks, die Hauptsache ist und bleibt immer, streng aseptisch zu operiren und dann einen antiseptischen Deckverband zu wählen, welcher die Wundflüssigkeiten gut aufsaugt und vor Fäulniss schützt. Die Zahl der Antiseptica und der Verbandmaterialien ist gegenwärtig bereits recht gross. Die nach meiner Ansicht zweckmässigsten

Antiseptica und Verbandmethoden werde ich weiter unten angeben, zunächst dürfte es sich empfehlen, die verschiedenen vorhandenen Verbandmaterialien und antiseptischen Mittel Revue passiren zu lassen und dieselben kurz zu charakterisiren.

§ 43. *Die gebräuchlichsten antiseptischen Verbandstoffe.*

Die moderne Chirurgie gebraucht für die antiseptische Behandlung der Wunden, für die Herstellung der antiseptischen Wund-Deckverbände besonders folgende Stoffe:

1) Antiseptische Lösungen zur Reinigung der Wunden und zum Desinficiren der Verbandstoffe. Hierzu dienen besonders 3—5% Carbollösungen und Sublimat (1 : 1000 Aq.).

2) Antiseptische Pulver, wie Jodoform, Borsäure, Salicylsäure, Naphthalin zum Aufstreuen auf Wunden, besonders in Höhlenwunden, überhaupt bei nicht genähten Wunden, bei bereits eiternden, resp. granulirenden Wunden (s. unten).

3) Aufsaugende Verband-Stoffe, die mit Antiseptica imprägnirt sind, wie z. B. nicht gestärkte Gaze resp. Mull, Jute, Waldmoos, Holzwolle, entfettete Watte u. s. w. Die früher so gebräuchlichen, durch Zerzupfen von Leinwandstücken hergestellten Fadenbündel, die sog. Charpie, benutzt die moderne Chirurgie als Wundverbandmaterial gar nicht mehr. Diese Charpie traurigen Angedenkens hat viel Unheil angerichtet, sie starrte von Schmutz, von Wundgiften und hat daher viele Kranke durch Erregung von Eiterung, von Wundinfectionskrankheiten (Erysipel, Pyaemie, Septicaemie) getödtet. Auch die anderen aus Leinwand dargestellten Verbandstoffe, wie gefensterte Leinwand, Gittercharpie und dergl. werden für die antiseptische Behandlung der Wunden nicht mehr benutzt.

Die Verbandstoffe werden durch in 3% Carbol- oder 1‰ Sublimat angefeuchtete Mullbinden und dann durch gestärkte Gazebinden befestigt. Die letzteren trocknen zu einem festen, gut anliegenden Contentivverband zusammen. Durch einige Touren einer Gummibinde kann man, wo es erwünscht ist, eine entsprechende Compression auf die Wunde ausüben und die Ränder des Verbandes luftdicht abschliessen. Wenn nöthig, werden die Verbände, z. B. behufs Immobilisirung der Extremitäten, mit eingelegten Schienen von Holz, Blech, Glas oder in leichteren Fällen mit Schusterspan, jenem biegsamen, dünnen Holzreifen, versehen.

Mull.

Von den genannten modernen antiseptischen Verbandstoffen erfreut sich zunächst die weiche, nicht appretirte Gaze, auch Mull genannt, der ausgedehntesten Anwenduug. Der Mull ist in der That auch ein ganz vorzügliches, weiches, gut aufsaugendes Verbandmittel, er ist nur etwas theuer. Der Mull wird mit den verschiedensten Antisepticis, besonders mit Sublimat, Carbolsäure, Jodoform, Borsäure, Benzoe, Thymol u. s. w. imprägnirt. Bezüglich der Herstellung dieses oder jenes antiseptischen Verbandmulls verweise ich auf die nachfolgende Beschreibung der Antiseptica.

An Stelle des theueren antiseptischen Mull- oder Gazestoffes hat man billigere Verbandstoffe empfohlen, besonders Jute, Torfmoos, Holzwolle, Waldmoos u. s. w.

Watte.

Die Watte ist kein zweckmässiger Stoff für antiseptische Verbände, sie saugt die Wundsecrete zu wenig auf, letztere stauen sich hinter der Watte an und zersetzen sich. Daher wird die Watte als Deckmittel für antiseptische

Verbände weniger angewandt, wohl aber eignet sie sich dazu, um die Ränder eines antiseptischen Verbandes luftdicht abzuschliessen. Hierzu bedient man sich der entfetteten Verbandwatte oder der mit Carbolsäure oder Salicylsäure imprägnirten Watte. beide in trockner Form.

Lint. Der Lint, ein Baumwollenzeug mit einer glatten und einer rauhen Fläche, wird etwa seit Anfang dieses Jahrhunderts besonders in England fabrikmässig dargestellt. Der Lint wird mit antiseptischen Stoffen, besonders mit Borsäure als Borlint zu antiseptischen Verbänden vielfach benutzt.

Jute. Die Jute, auch indischer oder arakanischer Hanf genannt, ist die Holzfaser der in Ostindien und China einheimischen verschiedenen Arten von Corchorus, besonders von Corchorus capsularis und ein vorzüglicher Ersatz für die Verbandwatte. Die Jute wurde von v. Mosengeil zu Verbandzwecken empfohlen. Sie saugt ausgezeichnet die Wundsecrete auf. Die Jute wird zu antiseptischen Verbänden mit antiseptischen Stoffen, besonders mit Carbolsäure, Salicylsäure und Sublimat imprägnirt. Die Darstellung der antiseptischen Carbol-, Salicyl- und Sublimat-Jute geschieht im Wesentlichen genau so, wie die Anfertigung des antiseptischen Mulls (s. S. 120 und 127). Die zweckmässigste Anwendung der Jute zu Verbänden geschieht in der Form von Jutekissen, d. h. Jute wird in Sublimatmull oder Carbolmull eingenäht.

Aehnlich wie Jute kann man auch Flachs, Hanf, Seegras, Kleie, Werg, Lohe u. s. w. mit antiseptischen Mitteln imprägniren und zu Wundverbänden verwenden.

Flachs. Der Flachs ist von Medwedew, Makuschina u. A. zu Wundverbänden empfohlen worden. Derselbe wird nach Makuschina in kleineren Bündeln in gewöhnlicher, aus Asche bereiteter Waschlauge drei Stunden lang gekocht und bleibt nachher 8—10 St. darin liegen. Nach 5—7maligem Auswaschen in reinem Wasser wird der Flachs getrocknet, durchgekämmt und stellt schliesslich einen vollkommen weissen, weichen, zarten Verbandstoff dar, der durch die beschriebene Zubereitung sehr aufsaugungsfähig geworden ist und wie Jute in der Form von Kissen verwandt werden kann. Der Flachs ist etwa 5—6mal billiger als Verbandwatte. —

Torfmull. Der Torf wurde von Neuber als Verbandmaterial empfohlen und zwar auf Grund einer zufällig gemachten Beobachtung, dass ein complicirter Knochenbruch des Vorderarms unter einer Lage Torfbrei einen sehr guten Wundverlauf gezeigt hatte. Weitere klinische Versuche ergaben sehr günstige Resultate Der Torf wird mit Sublimatwasser 1:1000 angefeuchtet, in feinmaschige desinficirte Gazebeutel, z. B. in Sublimat- oder Carbolgazebeutel gefüllt und diese Torfpolster von verschiedener Grösse werden zum Verband benutzt. Auf die Wunde legt man zweckmässiger Weise eine oder mehrere Lagen von Jodoform-, Sublimat- oder Carbolmull, dann das Torfpolster, zuerst ein kleineres, dann ein grösseres. Der Torf lässt sich mit Antisepticis, wie Jodoform, Salicylsäure u. s. w. vermischen, wodurch man seine antiseptischen Eigenschaften natürlich wesentlich erhöht. Der Torf saugt die Wundsecrete ausgezeichnet auf. Die Torfmull-Verbände können als Dauerverbände mehrere Wochen (4—6 Wochen) ohne Nachtheil liegen bleiben.

Moos. Das Torfmoos (Sphagnum) ist ein ganz vorzüglicher, von Leisrink empfohlener Verbandstoff, welcher alle Vorzüge eines zweckmässigen Verbandstoffes in sich vereinigt, er ist weich, besitzt ein grosses Aufsaugungsvermögen

und ist billig. Auch Neuber's Torfmull besteht zum grössten Theil aus den noch gut erhaltenen Sphagnumblättern. Es empfiehlt sich, das trockene Torfmoos durch Anfeuchten mit Sublimat 1:1000—2000 antiseptisch zu machen und dann in trockenem Zustande in Sublimat- oder Carbolmull-Kissen zum Verband zu verwenden. Die Wunde wird mit zwei Schichten angefeuchteter antiseptischer Gaze bedeckt, darüber wird ein kleineres und dann ein grösseres Mooskissen gelegt. Auch Hagedorn hat Sphagnum-Verbände angelegentlichst empfohlen. Nach dem Vorgange von Hagedorn lässt man das Moos aus unseren Wäldern sammeln, verlesen, trocknen und im Ofen bei 105—110° C. einige Stunden lang erhitzen. Das getrocknete Material wird dann ebenfalls in Carbol- oder Sublimatgaze eingenäht und so als Mooskissen zum Verband verwerthet. Die Mooskissen sind in der That in ausgezeichneter Weise zu antiseptischen Dauerverbänden zu verwenden. Uebrigens wurden die Moosarten schon im Alterthume zu Wundverbänden vielfach benutzt.

Moosfilzplatten.

In neuester Zeit hat Leisrink statt der Torfmoos-Kissen Torfmoosfilzplatten empfohlen. Ich verwende dieselben gegenwärtig fast ausschliesslich und bewähren sich dieselben ganz vorzüglich. Die Bereitung der Platten geschieht in folgender Weise: das frisch gesammelte Moos wird verlesen, gewaschen und nun gleichsam in Wasser geschlemmt, verfilzt und unter die Presse gebracht. Je nachdem grössere oder geringere Mengen Moos verwendet werden, entstehen dickere oder dünnere Platten und bei stärkerem oder schwächeren Druck harte oder weiche Platten. Den getrockneten Filz lasse ich in Platten von verschiedenster Grösse und Form in Sublimatmull einnähen. Vor der Anwendung werden diese trockenen Sublimatmull-Moosplatten in 1‰ Sublimat angefeuchtet, stark ausgedrückt und dann zum Verbande verwendet. Die Dicke der Platten ist verschieden. Die dickeren und harten Platten hat Leisrink auch zu festen Verbänden bei complicirten Fracturen (als Schienen) benutzt.

Holzwolle.

Die Holzwolle, d. h. durch Schleifsteine zerriebenes Holz, welches zur Papierfabrikation verwendet wird, wurde von P. Bruns und Walcher zu Verbandzwecken empfohlen. Auch dieser Stoff ist sehr aufsaugungsfähig, locker, weich und billig. Er wird mit 5—10% Glycerin und 0,5% Sublimat oder mit jedem anderen beliebigen Antisepticum imprägnirt. Der beste Holzstoff stammt von Pinus picea. Die Holzwolle wird in verschieden grosse Sublimatgazebeutel gefüllt und so als Holzwolle-Kissen zum Verband benutzt. Um die Zubereitung des Holzwolle-Verbandes zu vereinfachen, hat man in neuester Zeit Holzwatte in zusammenhängenden Tafeln hergestellt und zwar durch Vermischung mit etwa 20% Baumwolle. Damit ist die Zubereitung von Holzwolle-Kissen überflüssig geworden. Die Holzwolle-Verbände zeichnen sich durch ihre vorzügliche Aufsaugungsfähigkeit aus, sie können selbst bei grossen Wunden 2—3 Wochen liegen bleiben und trocknen während dieser Zeit die Wundsecrete in der Holzwolle vollständig ein. Auch wenn der Verband bei grossen Wunden am 2.—3. Tage äusserlich durch Wundsecret feucht geworden ist, braucht der Verband nicht gewechselt zu werden, sondern wird nur durch ein aufgelegtes Holzwollekissen verstärkt. P. Bruns empfiehlt die Holzwolle-Verbände in folgender Weise anzulegen. Die Wunde wird mit einer Schicht Glaswolle bedeckt, um das Ankleben des Verbandes zu verhindern. Sodann wird ein kleines und darüber ein grosses weitreichendes Holzwollekissen auf-

Holzwattetafeln.

gelegt und das Ganze durch fest angezogene Binden befestigt Jede impermeable Schicht, also Protective, Guttaperchapapier u. s. w. lässt man weg.

Waldwolle. Kümmel hat die Waldwolle als antiseptisches Verbandmaterial empfohlen. Dieselbe, fabrikmässig aus Kiefer- oder Tannennadeln hergestellt, ist ein aus dünnen Fasern bestehender, grünlich aussehender trockner Stoff mit angenehmem Tannengeruch. Die Waldwolle ist billig, aber nicht so resorptionsfähig, wie andere Verbandstoffe. Sie wird, wie das Moos, in Mullkissen eingenäht und so nach Anfeuchten in heissem Wasser und Ausdrücken zum Verbande benutzt.

Sägespäne. Der Holzwolle analog verhalten sich alle anderen Holzzerkleinerungen wie z. B. die Holzmehle und Sägespäne, welche ausserdem billiger sind. Sägespäne, besonders mit Holztheer imprägnirt, sind daher von Mikulicz als vorzüglich aufsaugendes, billiges Verbandmaterial empfohlen worden. Eine Quantität Sägespäne wird in einem grossen reinen Gefässe mit Theer begossen und so lange umgerührt, bis die Späne eine gleichmässig bräunliche Farbe annehmen. Ein Zusatz von etwa 20—30% Theer genügt, um die Zersetzung der Wundsecrete in den Sägespänen zu verhüten. Die Sägespäne werden ebenso wie Holzwolle und Moos in Form von Kissen zum Verband benutzt.

Holzstoffwatte. Zellstoff- und Holzstoffwatte sind von Rönnberg als Verbandmittel empfohlen worden. Auch diese beiden Stoffe sind sog. Halbstoffe der Papierfabrikation, sie sind nichts weiter als durch ein besonderes, rein mechanisches Verfahren in feinflockigen Zustand gebrachte reine Cellulose resp. brauner Holzstoff. Dieselben lassen sich mit antiseptischen Stoffen in jeder Weise imprägniren. Pulverförmige Stoffe, wie Jodoform, Salicylsäure u. s. w. kann man direct hinzumischen. Zu feuchten Verbänden lässt man sie in beliebigen antiseptischen Lösungen aufquellen.

Aschekissen. Schede und Kümmel haben Aschekissen zum Verband verwendet. Die von groben, mechanischen Beimengungen befreite Steinkohlenasche wird mit einer wässerigen Sublimatlösung (1,0 Sublimat auf 2500 Asche) zur Erhöhung der Absorptionsfähigkeit leicht angefeuchtet und in dünne, vorher durch $^1/_2$% Sublimatlösung (mit 10% Glycerinzusatz) sorgfältig desinficirte Baumwollenbeutel gefüllt. Diese weichen Aschekissen schmiegen sich der Körperoberfläche sehr gut an und gestatten eine ausgiebige Compression.

Zusatz von Glycerin und Kochsalz in die Verbandstoffe. Nach Maas kann man die Aufsaugungsfähigkeit von Verbandstoffen durch hygroskopische Zusätze zu denselben, z. B. Glycerin und Kochsalz, sehr bedeutend steigern. Auf diese Weise kann man auch die Aufsaugungsfähigkeit der minderwerthigen Verbandstoffe, wie Watte, Werg, Jute verbessern, ein Umstand, welcher besonders für Verbände im Felde von Werth ist.

§ 44.

Antiseptica. Von den antiseptischen Mitteln, welche bei der Behandlung der Wunden und zu Verbandzwecken benutzt werden, sind Carbolsäure und Sublimat die gebräuchlichsten. Die Carbolsäure ist dasjenige Antisepticum, mit welchem die Reform der modernen praktischen Chirurgie auf das Innigste verflochten ist. Jos. Lister wählte die Carbolsäure aus der Reihe der damals bekannten antiseptischen Mittel und benutzte sie zielbewusst zur Ausbildung seiner antiseptischen Wundbehandlungsmethode.

Carbolsäure. Die Carbolsäure oder Phenol (C_6H_6O) wurde 1834 von Runge aus dem Steinkohlentheer dargestellt. Sie bildet farblose Krystallnadeln, ist flüchtig, wirkt stark ätzend, ist bei gewöhnlicher Temperatur in 15 Th. Wasser löslich

sie ist für Pflanzen und Thiere sehr giftig u. s. w. J. K. Wolf scheint 1840 die desinficirende Wirkung der Carbolsäure zuerst erkannt und das Mittel zu medicinischen resp. chirurgischen Zwecken empfohlen zu haben. In den 50er und 60er Jahren unseres Jahrhunderts wurde die Carbolsäure von Cruveilhier, Rigault, Maisonneuve u. A. zu Verbandzwecken benutzt, aber erst Lister gebührt das Verdienst, das Mittel methodisch zu Zwecken der Wundbehandlung in die praktische Chirurgie eingeführt zu haben. 1865 begann Jos. Lister seine Versuche im Glasgower Krankenhause, die Carbolsäure wurde in wässeriger Lösung bei Operationen und zu Verbandzwecken benutzt, ferner als Carbolöl und Carbolteig. An Stelle der feuchten Carbolverbände traten dann etwa 1870/71 die trocknen Carbolgaze-Verbände. Die Herstellung der Carbolgaze haben wir bereits oben S. 120 angegeben. Bis auf den heutigen Tag steht die Carbolsäure — trotz ihrer giftigen Eigenschaften — als Antisepticum mit Recht in hohem Ansehen bei den Chirurgen, trotz zahlreicher anderer Mittel können wir die Carbolsäure als Desinficiens für unsere Instrumente, wie wir gesehen haben, nicht entbehren.

Die Carbolsäure wird gewöhnlich in $2^1/_2$—$3\,\%$ wässeriger Lösung zum Reinigen der Wunden, zum Desinficiren der Instrumente, der Schwämme bei der Operation, zum Spray, zum Waschen u. s. w. benutzt. Gärtner und Plagge haben in vorzüglicher Weise den Nachweis geliefert, dass durch die $3\,\%$ wässerige Carbolsäurelösung die Mikroorganismen in der sichersten Weise unschädlich gemacht werden. Die stärkeren $5\,\%$ Lösungen werden bei bereits inficirten Wunden angewandt, jedoch wegen der Gefahr einer Vergiftung nur mit Vorsicht, und die $5\,\%$ Lösung ist zum Schluss immer wieder durch $3\,\%$ Lösung aus den Geweben zu entfernen. Ferner dienen $5\,\%$ Lösungen zur Desinfection des Operationsgebietes, zum Aufbewahren der Schwämme, der Seide, des Catgut u. s. w. Bei Operationen in den grossen Körperhöhlen, z. B. in der Pleura, in der Bauchhöhle, ferner im Rectum u. s. w., ist die Carbolsäure nur mit grosser Vorsicht anzuwenden, hier verdienen, z. B. zu Ausspülungen der Pleura, andere weniger giftige Antiseptica (Salicylsäure, Borsäure, Kal. hypermang.) den Vorzug, oder man benutze nur $1\,\%$ Carbollösungen in geringer Menge. Nie treibe man die Carbolsäure mittelst Spritzen unter starkem Druck in die Gewebe, in die Wunden jeder Art, stets bediene man sich des Irrigators (Fig. 75). Immer bedenke man, dass die Carbolsäure die Gewebe stark reizt, dass sie giftig ist. Kinder, anämische, cachectische Individuen sind besonders zu Carbolvergiftungen geneigt.

Carbolglycerin.

Ein sehr zweckmässiges Desinficiens für Instrumente und für die Hände des Operateurs ist auch Carbolglycerin, z. B. $10\,\%$ Carbolglycerin zum Desinficiren von Catheter, Sonden, der stumpfen Instrumente, z. B. mehrere Stunden vor der Vornahme einer Bauchoperation. $5\,\%$ Carbolglycerin oder Carbol-Vaseline benutzen wir zum Bestreichen der Finger bei Untersuchungen der Vagina, des Rectum u. s. w.

Carbolvergiftung.

Die Carbolsäure ist wie gesagt giftig und kann auch bei äusserer Anwendung gefährliche Vergiftungserscheinungen hervorrufen, welche tödtlich endigen. In einem Falle sah ich einen Studenten in kürzester Zeit sterben, welchem sein Freund irrthümlicher Weise einen Esslöffel voll $5\,\%$ Carbolsäurelösung verabreicht hatte. In einem anderen ähnlichen Falle konnte der Kranke durch sofortiges Auspumpen des Magens gerettet werden. Ein wichtiges Symptom

der Carbolvergiftung ist der olivengrüne bis schwarze Urin. Aber die Intensität der Vergiftung steht keineswegs in geradem Verhältniss zu der Intensität der Verfärbung des Urins. Bei auffallend dunklem Harn können sich die Kranken sonst ganz wohl fühlen. Die Carbolsäure findet sich im Harn als Phenol-Schwefelsäure. Sehr brauchbare Phenolreactionen sind die mit Millon'schem Reagens (Lösung von Quecksilber in gewöhnlicher rauchender Salpetersäure), und mit Bromwasser, nachdem der Urin vorher mit Salzsäure oder Schwefelsäure angesäuert und dann destillirt worden ist.

Eine sehr gute Reaction auf Phenol macht man mit Salzsäurelösung (Salzsäure 50 cm Aq. dest. 50 cm und Kal. chlor. 0,20 g) und einem Tannenstäbchen (Hoppe-Seyler, Tommasi). Das Verfahren ist nach Tommasi folgendes: Schütteln gleicher Mengen Urin und Aether, Decantiren und Eintauchen des Stäbchens bis zur Sättigung (auch Uebergiessung, aber langsame), dann schnelles Eintauchen in die Säurelösung, endlich Aussetzung an das Sonnenlicht. Die nun folgende Reaction besteht in Blaufärbung des Stäbchens, ohne Carbolsäure tritt keine oder nur eine schwache grünliche Verfärbung auf. Diese Reaction erlaubt $^1/_{0000}$ Phenol in Wasser oder Urin zu erkennen. Fortgesetzte Insolation bringt die Reaction zum Verschwinden.

Hoppe-Seyler hat den Gehalt der einzelnen Organe an Phenol nach Phenolvergiftung bestimmt und gefunden, dass Gehirn und Nieren am reichsten an Phenol waren, sodass gerichtliche Untersuchungen bei Carbolvergiftungen besonders auf diese Organe zu richten sind.

Die weiteren Symptome der Carbol-Intoxication bestehen in Kopfschmerz, Schwindel, Appetitlosigkeit, Erbrechen. In den schwereren und schwersten Fällen kommt es zu blutigen Diarrhöen, zu Haemoglobinurie, zu Collapserscheinungen, besonders zu Krämpfen in Folge erhöhter Erregbarkeit des Rückenmarks (Salkowski, Gies), dann zu auffallend niedriger Temperatur, zu träger oder fehlender Pupillenreaction, oberflächlicher Respiration, Bewusstlosigkeit und Tod. Der Tod erfolgt durch Lähmung des vasomotorischen Centrums in der Medula oblongata. Bei Kindern und schwächlichen Individuen sei man, wie gesagt, ganz besonders vorsichtig mit der äusseren Anwendung der Carbolsäure. Aber auch manche kräftig scheinende Personen sind sehr empfindlich gegen Carbolsäure. Ich habe 1878 eine 39jährige Dame in Folge von Carbolvergiftung verloren, welche am 10. Tage nach der Operation (Laparotomie wegen Fibro-Myom des Uterus) im Anschluss an den Verbandwechsel unter Spray auftrat. Es entstand ein über den ganzen Körper sich ausbreitendes Carbolerythem mit Darmblutungen, welchen die Patientin am 22. Tage nach der Operation erlag. Die Section ergab, dass die Operationswunde gut geheilt war, der sehr hyperaemische Darm war mit Blut erfüllt. Besonders in der ersten Zeit der antiseptischen Wundbehandlung sind relativ häufig Carbolvergiftungen vorgekommen. Billroth, Küster und Kocher haben wohl zuerst auf die Gefährlichkeit der äusseren Anwendung der Carbolsäure hingewiesen. Man kann in klinischer Beziehung zwei Formen der Phenolvergiftung unterscheiden, den Carbolissimus acutus und chronicus oder Carbolmarasmus (Falkson, Czerny, Küster). Der chronische Carbolmarasmus ist charakterisirt durch Kopfschmerz, Hustenreiz, Mattigkeit, Appetitverminderung, Erscheinungen, welche bei vielbeschäftigten Chirurgen besonders früher auftraten, als noch unter Carbol-Spray operirt und verbunden wurde. Falkson konnte nach $2^1/_2$stündiger Assistenz bei 2% Carboldampfspray in den folgenden 24 Stunden 2,06 g Carbolsäure in seinem Urin nachweisen, eine Menge, welche die von der Pharmacopöe erlaubte Maximaldosis von 0,15 g fast 14mal übertrifft.

Die Behandlung der Carbolvergiftung bestehe in sofortigem Aussetzen des Mittels resp. des Carbolverbandes. Innerlich hat Sonnenburg Glaubersalz (Natr. sulph.) empfohlen, wodurch die Ausscheidung der Carbolsäure in der Form der unschädlichen Phenolschwefelsäure durch die Nieren beschleunigt werden soll (Baumann). Man giebt das Natr. sulph. in grossen Dosen per os und per clysma, die Wirkung des Mittels ist aber wohl meist zweifelhaft. Im Uebrigen ist die Behandlung eine symptomatische, d. h. gegen die einzelnen Erscheinungen gerichtet, besonders giebt man Stimulantien und lässt viel trinken. —

Sublimat.

Das Sublimat (Quecksilberchlorid, Hydrargyrum bichloratum corrosivum) ist eines der ältesten Arzneimittel, nach Pearson ist dasselbe den Chinesen, welche es aus Zinnober darstellten, seit undenklichen Zeiten bekannt. Paracelsus hat das Mittel zuerst innerlich angewandt. Als Wundverbandmittel ist Sublimat aber erst in neuester Zeit von v. Bergmann, Schede u. A. empfohlen worden, nachdem Billroth, Buchholz, R. Koch u. A. die vorzüglichen antiseptischen Wirkungen des Mittels festgestellt und hervorgehoben hatten. R. Koch wies nach, dass Sublimat noch in der Verdünnung von 1 : 330,000 das Wachsthum der Milzbrandbacillen ganz aufhebt und in der Lösung von 1 : 1000—5000 schon bei einmaliger Berührung die Milzbrandsporen tödtet.

Da Sublimat das giftigste aller Quecksilbersalze ist, so war es natürlich, dass viele Chirurgen zuerst von der Anwendung des Mittels zu Zwecken der Wundbehandlung nichts wissen wollten. Gegenwärtig aber erfreut sich das Sublimat einer steigenden Gunst bei den Chirurgen und wird sehr viel zur Desinfection des Operationsfeldes, der Hände und der Wunden benutzt und zwar in wässeriger Lösung von 1 : 1000—5000. Abgesehen von der sicheren antiseptischen Wirkung des Sublimat ist dasselbe auch viel billiger als Carbolsäure, sodass ich jetzt ausschliesslich Sublimat zur Desinficirung der Wunden, der Operationsstelle, der Hände, der Verbandstoffe, der Schwämme u. s. w. anwende. Die Seide (nach $^1/_2$stündigem Kochen in $^1/_5{}^0/_0$ Sublimat) und das Catgut bewahre ich in $^1/_5{}^0/_0$ alcoholischer Lösung auf. Nur für die Desinfection der Instrumente ist, wie wir sahen, Sublimat ungeeignet, für diese muss man nach wie vor 3—4% wässerige Carbollösungen benutzen. Als stark desinficirende Sublimatlösung benutze ich wie Schede u. A. $^1/_{10}{}^0/_0$ und als schwache $^1/_{50}{}^0/_0$. Durch Bespülen der Wunden mit Sublimat wird die Wundabsonderung ungemein beschränkt und etwa vorhandener übeler Geruch bei bereits inficirten Wunden verschwindet sehr bald.

Sodann benutzt man Sublimat zur Herstellung von Sublimatgaze, welche ich gegenwärtig ausnahmslos zum Wundverband an Stelle der Carbolgaze anwende. Die Herstellung der Sublimatgaze ist billiger, sie reizt ferner bei weitem nicht so die Haut, wie die Carbolgaze. Die Sublimatgaze stellt man sich her durch Tränkung mit einer Lösung von 10 Sublimat auf 500 Glycerin, 1000 Alcohol und 1500 Wasser. Diese Flüssigkeitsmenge genügt etwa für 60—70 Meter Gaze, welche ordentlich eingetaucht und dann getrocknet wird. Gewöhnlich genügt $^1/_3{}^0/_0$ Sublimatgaze für unsere antiseptischen Verbandzwecke. Auch Watte, Jute u. s. w. kann man in derselben Weise mit Sublimat imprägniren. Zur Imprägnirung der Verbandstoffe muss man deshalb stärkere Lösungen anwenden, weil Sublimat sich bei Berührung mit alkalischen Gewebsflüssigkeiten (Blut, Eiter, Wundsecret) zersetzt und Quecksilberalbuminat entsteht; letzteres ist ein viel schwächeres Antisepticum. Schede hat sich

durch Mischung feinen geglühten Sandes mit Sublimatäther $^1/_{10}{}^0/_0$—$^1/_5{}^0/_0$ Sublimatsand als antiseptisches Pulver dargestellt und Höhlenwunden damit ausgefüllt und Flächenwunden damit bedeckt. Auch Asche, Glaswolle, Glaspulver, Holzwolle, Moos u. s. w. werden, wie wir oben gesehen haben, mit Sublimat desinficirt resp. angefeuchtet und dann zu antiseptischen Dauerverbänden in der Form von Sublimat-Asche-Kissen, Holzwolle-Kissen, Mooskissen u. s. w. verwandt.

Sublimat-Vergiftung.

Das Sublimat ist, wie wir bereits betont haben, ein heftiges Gift und man muss daher auch bei äusserer Anwendung desselben äusserst vorsichtig sein, ganz besonders bei Kindern und schwächlichen Individuen. Die Vergiftungserscheinungen, welche man nach äusserer Anwendung des Sublimat beobachtet, bestehen besonders in Gefühl von Schwindel, in nervöser Unruhe, allgemeiner Mattigkeit, Erbrechen, Speichelfluss, ulcerösen Entzündungen der Mundhöhle, besonders des Zahnfleisches und endlich vorzugsweise in blutigen Diarrhöen und zuweilen in Blutungen aus Mund und Nase. Im Urin findet man Quecksilber und Eiweiss. Local beobachtet man nach Sublimat-Verbänden zuweilen lästiges Jucken und Brennen der Haut und Eczeme, besonders bei zu feucht angelegten Verbänden. Es empfiehlt sich dringend, alle mit Sublimat desinficirten Verbandstücke möglichst trocken anzulegen. Zuweilen sind sogar tödtlich verlaufende Sublimat-Intoxicationen nach sehr geringen Dosen beobachtet worden. So hat z. B. Mikulicz eine 56jährige, sonst gesunde Patientin nach Mamma-Amputation mit Ausräumung der carcinomatösen Achseldrüsen an Sublimatvergiftung verloren, obgleich Sublimat nur im Verband zur Anwendung gekommen war. Der Verband bestand in $1^0/_0$ Sublimat enthaltenden Sägespänekissen. Es trat eine heftige Dermatitis auf und vom zweiten Tage an Unruhe, Erbrechen, blutige dünnflüssige Darmentleerungen, Blutungen aus Nase und Mund mit Entzündungen des Zahnfleisches (Gingivitis). Im Harn war Quecksilber nachweisbar. Auch Stadfeldt hat nach intrauteriner Ausspülung mit Sublimat (1 : 1500) eine 23jähr. Primipara verloren. Die Ausspülung des Uterus wurde am 5. Tage nach der Geburt wegen Fieber gemacht. Nachdem etwa 300 Gr. abgeflossen waren, klagte Pat. über Kopfschmerz und Schmerz im Hypogastrium. Nach 2 St. zeigten sich Schweiss, Mattigkeit, Schwindel, dann nach einigen Stunden blutige Diarrhöen, Eiweiss im Urin, Erbrechen, Ulcerationen an der Zunge u. s. w. Der Unterleib war schmerzlos. Am 4. Tage völlige Anurie und Cyanose, am 5. Tage erfolgte der Tod. Die Section ergab: Bedeutende Schwellung der Corticalis in beiden Nieren, Ulcerationen im Dickdarm, Schleimhaut stark hyperämisch, ebenso im untersten Theil des Dünndarms. Mikroskopisch fand sich in den gewundenen Canälen der Nieren ein stark körniges, geschwollenes, an mehreren Stellen mit feinen Fetttropfen angefülltes Epithel und zahlreiche hyaline Cylinder. Dieselben Veränderungen, aber geringer, waren in den geraden Canälen vorhanden. Die Milz war klein, die Leber normal. Quecksilber war in den Organen (Leber, Niere, Gehirn) nicht nachweisbar.

Auch im Interesse der Aerzte und des Wartepersonals ist Vorsicht bei der Anwendung des Sublimats nothwendig. Auch hier kommt es gelegentlich zu Intoxications-Erscheinungen, zu Speichelfluss, zu Entzündungen des Zahnfleisches, und man findet in Folge der Sublimat-Wundbehandlung Quecksilber und Eiweiss im Harn. Mit Recht macht Mikulicz darauf aufmerksam, dass

die Erscheinungen der Quecksilber-Intoxication oft erst nach jahrelangem Einwirken geringer Mengen desselben auftreten, und dass vielleicht sich bei den mit Sublimat arbeitenden Chirurgen erst in späterer Zeit schädliche Folgen d. h. Erscheinungen von Quecksilberkachexie zeigen werden. Ich habe bis jetzt noch keine gefährlichen Vergiftungserscheinungen bei meinen mit Sublimat behandelten Operirten und Verletzten beobachtet, nur hier und da leichte Entzündungen des Zahnfleisches und Eczeme. Wenn man Sublimatlösungen von 1 : 1000 zur Desinfection der Wunden anwendet, dann entsteht sofort an der Oberfläche der Wunde ein Quecksilberalbuminat, welches die weitere Resorption von Sublimat verhindert. Sehr vorsichtig bin ich mit der Anwendung des Sublimat in den Verbandstoffen. Werden dieselben mittelst Sublimat (1 : 1000) angefeuchtet, so müssen dieselben so energisch als möglich ausgedrückt werden. Wie die Beobachtung von Mikulicz lehrt, kann schon in Folge des Sublimat-Verbandes tödtliche Vergiftung eintreten, weil die unversehrte Haut das im Verband befindliche Sublimat unter dem Druck der Binden sehr rasch aufnimmt. Auch bei Operationen in der Brust- und Bauchhöhle, im Rectum, in der Vagina sei man sehr vorsichtig mit der Anwendung des Sublimat. Zu Auswaschungen der Pleura nach Empyem-Operation, zu Ausspülungen des Uterus, des Rectums u. s. w. darf das Mittel nicht verwandt werden.

Die Behandlung der Sublimat-Intoxication bestehe in sofortigem Aussetzen des Mittels, an Stelle der Sublimat-Verbände wende man Verbände mit Salicylwatte oder mit irgend einem anderen ungefährlichen Antisepticum an. Im Uebrigen sei die Behandlung symptomatisch d. h. gegen die einzelnen Symptome gerichtet. —

Salicylsäure.

Die Salicylsäure ($C_7H_6O_3$), welche in farblosen, kleinen geruchlosen Nadeln krystallisirt, ist in kaltem Wasser schwer löslich (1 : 300—400), in heissem Wasser, Alcohol, Aether, Glycerin leicht löslich. Die Salicylsäure ist nicht flüchtig, wie die Carbolsäure, aus welcher sie synthetisch dargestellt wird und zwar durch Behandlung von Phenolnatron bei 150° C. mit trockener Kohlensäure, wobei durch Absorption der Kohlensäure das basische Natronsalz der Salicylsäure entsteht, welches, mit Salzsäure behandelt, Salicylsäure giebt. Die Salicylsäure wurde zuerst von Kolbe in der eben beschriebenen Weise dargestellt und darauf von Thiersch in die chirurgische Praxis eingeführt.

Die Salicylsäure wird, abgesehen von innerer Darreichung, vielfach zu chirurgischen Zwecken benutzt, als Streupulver auf Wunden (Schmidt), dann in Lösung (1 : 300) zur Desinfection von Wunden, besonders auch zur permanenten Irrigation, zur Herstellung von desinficirenden Salben (1 Th. Salicylsäure, 6 Cera alb., 12 Paraffin und 12 Mandelöl) u. s. w. Da die Salicylsäure nicht so giftig ist, wie die Carbolsäure, so kann sie mit Vortheil als Ersatz für letztere benutzt werden, in Fällen, wo man die Anwendung der Carbolsäure und des Sublimat fürchtet, z. B. bei Ausspülungen der Pleura nach Empyem-Operationen. Mit dem Aufstreuen von Salicylsäure-Pulver auf Wunden sei man vorsichtig, besonders hat dasselbe bei Wunden mit günstigen Resorptionsbedingungen tödtliche Vergiftung hervorgerufen. Schmidt sah in 2 Fällen, wo Salicylpulver in grossen Mengen angewandt worden war, Exitus letalis eintreten. Der Tod war wohl nicht der Einwirkung der Salicylsäure allein zuzuschreiben, aber das Mittel hatte gewiss dazu beigetragen.

Sodann werden Verbandstoffe mit Salicylsäure imprägnirt, besonders die entfettete Verbandwatte und die Jute. Im Handel kommen gewöhnlich 3% und 10% Salicylwatte und Salicyl-Jute vor. Die 3% Salicylwatte kann man sich auf folgende Weise herstellen: 30 g Salicylsäure werden in 300 g Spiritus von 0,83 spec. Gew. gelöst, der Spiritus wird mit 6 l Wasser von 70—80° Temp. verdünnt, 1 kg Verbandwatte mit dieser Lösung getränkt, dann getrocknet = 1 kg 3% Salicylwatte. Der Gehalt der Salicylwatten und Salicyljuten ist gewöhnlich etwas geringer, als vorgeschrieben, weil das Mittel sowohl beim Trocknen der Watte und der Jute als auch besonders später nach dem Trocknen verloren geht resp. herausfällt. Um das Herausfallen der Salicylsäure aus den Verbandstoffen möglichst zu verhindern, empfiehlt es sich, Glycerin oder besser Ricinusöl mit oder ohne Colophonium den obigen Mischungen zuzusetzen. Bruns hat auch Salicyl-Mull herstellen lassen, indem er 100 g Salicylsäure in 2360 g Spiritus auflöste, 40 g Ricinusöl oder je 20 Ricinus und Colophonium hinzufügte und mit dieser Mischung 1 kg Mull tränkte und dann trocknen liess.

Praktisch wichtig ist der Vorschlag von Bose, den Salicyllösungen Borax hinzuzusetzen, wodurch die Löslichkeit der Salicylsäure ohne Beeinträchtigung ihrer Wirksamkeit erheblich erhöht wird. Eine sehr zweckmässige Lösung zur antiseptischen Wundirrigation, zur Ausspülung des Thorax nach Empyemoperation u. s. w. ist: 1 Salicylsäure, 6 Borsäure und 500 Wasser. Bose empfiehlt auch die Tränkung der Salicylwatte mit einer Lösung von 2,5 bis 5,0 Salicylsäure und 2,0—4,0 Borax auf 100 Wasser. Der Salicylwatte-Verband wird gegenwärtig nur noch seltner angewandt, weil die Watte die Wundsecrete nicht genügend aufsaugt. —

Essigsaure Thonerde.

Die essigsaure Thonerde (Aluminium aceticum) ist wie alle essigsauren Salze ein gutes Antisepticum; sie wurde zuerst von Burow sen. (1857) mit sehr günstigem Erfolge angewandt. Burow liess die essigsaure Thonerde als Verbandwasser aus 8 Th. Bleizucker, 5 Th. Alaun mit 64 Th. Wasser bereiten, indem der kalten Alaunlösung der Bleizucker langsam zugeschüttet wurde. Dabei fällt das schwefelsaure Blei nieder und die essigsaure Thonerde bleibt — freilich nicht chemisch rein — in der zu filtrirenden Flüssigkeit aufgelöst. — Seit dieser Zeit ist die essigsaure Thonerde von den verschiedensten Chirurgen als Antisepticum mit dem besten Erfolge angewandt worden und zwar besonders zu unausgesetzten antiseptischen Berieselungen der Wunden und zu feuchten Verbänden. Für die antiseptische Berieselung benutzt man $^1/_2$—1% wässerige Lösungen. Den feuchten Thonerdenverband hat besonders Maas mit gutem Erfolg angewendet; er benutzte die essigsaure Thonerde in 2,5% Lösung zum Spray und zum Verband in 2,5% Lösung getauchte und gut ausgedrückte Compressen. Die Ränder dieses billigen Verbandes wurden mit Salicylglycerinwatte abgeschlossen. Fischer und Müller haben auch trockene Gaze mit einem Gehalt von etwa 10% essigsaurer Thonerde dargestellt, indem sie die Gaze mit gleichen Gewichtsmengen einer 15% essigsauren Thonerde tränkten und bei gewöhnlicher Temperatur trocknen liessen. Die essigsaure Thonerdelösung stellten sie dar aus der Loewig'schen Kolloidalthonerde, indem sie 1000 Theile derselben mit 800 Acid. acet. dilut. bei 40—60° 24 Stunden lang digerirten und dann die Flüssigkeit von der geringen Menge nicht löslicher Thonerde abfiltrirten. — Die essigweinsaure Thonerde, ein leicht lösliches

Doppelsalz mit stark antiseptischen Eigenschaften, ist in neuester Zeit, mit mehrere Stunden lang in einem Tiegel ausgeglühtem Holzkohlenpulver (3 : 7) gemischt, von Schede und Kümmell zum antiseptischen Verband empfohlen worden. Ausser dieser Verwendung in Pulverform wurde das Mittel auch in $^1/_2$—3% Lösung zu antiseptischen Umschlägen und in 3—5% wässeriger Lösung als Desinfectionsflüssigkeit bei Wunden, besonders in jenen Fällen, wo die Carbolsäure wegen ihrer giftigen Eigenschaften nicht benutzt werden konnte, angewandt. —

Thymol.

Das Thymol ist der Hauptbestandtheil des Thymianöles, welches aus verschiedenen Arten von Thymus, besonders aus Thymus vulgaris gewonnen wird. 1719 hat Neumann das Thymol als eine krystallinische kampherähnliche Masse aus dem Thymianöl dargestellt. Die Thymolkrystalle sind in Wasser schwer, in Alcohol und Aether leicht löslich. Das Thymol wurde von Bouillon, Paquel, Ranke u. A. zu antiseptischen Wundverbänden empfohlen. In Ranke hat das Thymol einen warmen Fürsprecher gefunden, Ranke hat durch seine statistischen Angaben gezeigt, dass in seiner Klinik mit dem Thymol ausgezeichnete Erfolge erzielt worden sind, Erfolge, welche sich jenen mit dem typischen Lister-Verband vollständig ebenbürtig an die Seite stellen. Dabei haben die Thymolverbände vor den Carbolverbänden noch den Vorzug, dass sie nicht giftig und dass sie billiger sind. Andere Chirurgen dagegen erzielten mit dem Thymolverbande bei weitem nicht den sicheren aseptischen Verlauf, wie mit dem Carbol- oder Sublimatverband.

Das Thymol wird gebraucht in wässeriger Lösung 1 : 1000 mit 10 Alcohol und 20 Glycerin, um das Ausfallen des Thymols aus der wässerigen Lösung zu verhindern. Diese Lösung kann man zum Spray, zur Desinfection der Instrumente, Schwämme, Hände und besonders der Wunde u. s. w. benutzen. Zur Herstellung der Thymolgaze bedient man sich einer Mischung von 16 Thymol, 50 Harz, 500 Cetaceum auf 1000 Gaze. —

Chlorzink.

Das Chlorzink ist vielfach besonders von Campbell de Morgan, Billroth, Bardeleben und neuerdings von Kocher zu antiseptischen Verbänden und zur Desinfection der Wunden benutzt worden. Die mit dem Mittel gemachten Erfahrungen lauten sehr verschieden. Während Billroth nur den starken ätzenden Chlorzinklösungen eine genügende antiseptische Wirksamkeit zuspricht, ist Kocher durch eine grosse Zahl von Experimenten und praktischen Verbandversuchen zu dem Ergebniss gekommen, dass ganz schwache (2—$2^1/_2$ pro Mille) Chlorzinklösungen genügen, um einen aseptischen Wundverlauf zu sichern. Kocher hat seinen Chlorzinkverband dem Lister'schen Carbolmull-Verband ebenbürtig zur Seite gestellt. Zum Spray benutzte Kocher anfangs eine 0,2% Lösung, die er dann als zu stark wirkend aufgab. Auf die Wunde legte er ein in 0,2% Chlorzinklösung getauchtes Kautschukpapier als Protective, dann Krüllgaze aus derselben Lösung, dann eine ebenfalls mit 0,2% Chlorzinklösung angefeuchtete Compresse, darüber Kautschukpapier, Watte und Gazebinden. Zur Desinfection der Hände, der Schwämme, der Instrumente und des Operationsfeldes wurde Carbol benutzt. Andere Chirurgen wenden Chlorzink in einer Lösung von 1—3 : 100 an.

Bardeleben hat schon im Jahre 1879 trockene Chlorzinkverbände angewandt; er tränkte Jute mit 5% und 10% Chlorzinklösung und liess die Jute dann trocknen. Eine allgemeinere Verbreitung hat die Verwendung des

Chlorzinks bei der Behandlung der Wunden nicht gefunden, am häufigsten wird es in etwa 8—10% Lösung angewandt, um Fistelgänge, jauchige Geschwüre u. s. w. zu reinigen, zu ätzen.

Borsäure. Die Borsäure (H_3BO_3) stellt farblose krystallinische Blättchen dar, welche in kaltem Wasser schwer (1:30), in heissem Wasser und in Alcohol leicht löslich sind. Die Borsäure wird gewöhnlich in 2% Lösung angewandt, zur Irrigation der Wunden kann man auch Lösungen von 5—10:100 Aq. benutzen.

Besonders seit der Empfehlung Lister's wird die Borsäure vielfach als antiseptisches Verbandmittel angewandt. In Schweden wurde die Borsäure wohl zuerst seit 1872 zu antiseptischen Verbänden benutzt. Das in Schweden gebrauchte sog. Aseptin ist ein Gemisch von 2 Borsäure, 1 Alaun und 18 Wasser; es soll weniger reizen als Carbol, ist nicht giftig und hat keinen unangenehmen Geruch. Sehr viel angewandt wird die Borsäure in der Form des Lister'schen Borlint, ein Verbandstoff, welcher stark antiseptisch und nicht reizend wirkt; er enthält etwa gleiche Gewichtstheile Lint (s. S. 122) und Borsäure und wird trocken oder angefeuchtet auf die Wunden gelegt. Die Herstellung des Borlint ist sehr einfach, man taucht Lint in eine heisse concentrirte Borsäure-Lösung, lässt ihn trocknen, wobei dann die Borsäure auskrystallisirt und dem Lint sehr fest anhaftet.

Eine zweckmässige Salbe ist die Borsalbe (3 Borsäure, 5 Vaseline, 10 Paraffin oder 3 Borsäure, 4 Cera alba, 20 Ol. olivar.). Ich verwende Borsäure mit Jodoform zu gleichen Theilen als antiseptisches Streupulver.

Im Allgemeinen ist die Borsäure ein schwaches Antisepticum. Bei allzu energischer Anwendung ist das Mittel nicht ungefährlich. Molodenkow hat in Folge energischer Ausspülungen der Pleura und eines Lendenabscesses mit 5% Borsäurelösung in beiden Fällen unstillbares Erbrechen, Erythem des Gesichts und Tod durch Herzlähmung gesehen. Molodenkow hatte allerdings sehr grosse Mengen (30 *l*.) 5% Borsäurelösung 1 Stunde lang zur Ausspülung verwendet. —

Wismuth. Wismuth (Bismuthum subnitricum), ein weisses, krystallinisches, sauer reagirendes Pulver, welches in Wasser nur sehr wenig löslich ist, wurde in neuester Zeit von Kocher zur Wundbehandlung und zu antiseptischen Verbänden empfohlen. Die antiseptischen Eigenschaften wurden schon früher von Cloquet, Velpeau u. A. gerühmt. Das Wismuth beschränkt ungemein die Secretion der Wunden, es ist aber kein ungefährliches Mittel, bei Anwendung stärkerer (10%) Lösungen resp. grösserer Mengen des Mittels hat man Vergiftungserscheinungen beobachtet und zwar acute Stomatitis mit starker Schwellung des Zahnfleisches, der Zunge und des Rachens, Lockerung und Schwarzfärbung des Zahnfleischrandes, wie bei der chronischen Bleivergiftung, ferner Darmcatarrh mit Leibschmerzen, Durchfälle, Nephritis mit Albuminurie, endlich schwärzliche Verfärbung des Urins u. s. w. Daher empfiehlt Kocher nur 1% Wismuthmischungen anzuwenden, sie sollen allen Anforderungen der Antisepsis genügen. Die durch das Wismuth stark ausgetrockneten Wunden wurden zum Theil erst 12—24—48 St. nach dem ersten Verband durch die Naht geschlossen. Bei fistulösen Entzündungen leisteten mir Ausspülungen mit 5% Wismuth-Mischungen zuweilen ausgezeichnete Dienste, wenn man die Fistelgänge vorher mittelst eines scharfen Löffels ausgekratzt hat.

Riedel, v. Langenbeck u. A. haben die Wundbehandlungsmethode mit

Wismuth ebenfalls geprüft und im Allgemeinen bewährt gefunden. Gegen Erysipele schien Wismuth-Behandlung machtlos zu sein. Riedel sah zweimal heftige Stomatitis nach Anwendung grosser Mengen von Wismuth. —

Ein ganz vorzügliches Antisepticum ist das Jodoform (CHJ_3). Das Jodoform stellt ein citronengelbes glänzendes krystallinisches Pulver dar, welches in Wasser, Säuren und Alkalien fast unlöslich ist, dagegen leicht löslich in Aether, Chloroform, Alkohol, ätherischen und fetten Oelen. Das Mittel wurde bereits seit 1853 und besonders seit 1866 vielfach zu Wundverbänden, besonders bei Syphilis, empfohlen, aber erst Moleschott und besonders v. Mosetig-Moorhof gebührt das Verdienst, das Jodoform 1880 zu allgemeiner Verwendung in die Praxis eingeführt und damit unsere Verbandmittel um ein sehr werthvolles Mittel bereichert zu haben. Es dürfte kaum ein Verbandmittel geben, welchem so übermässige Lobpreisungen zu Theil geworden sind, wie gerade dem Jodoform. Manche gingen so weit, das Jodoform als Specificum gegen tuberculöse Entzündungen der Knochen und der Weichtheile zu empfehlen. Aber bald legte sich die Begeisterung für das Jodoform, Vergiftungen mit tödtlichem Ausgange wurden beobachtet. Auch ich habe leider zwei Fälle von tödtlicher Jodoform-Vergiftung nach Kropf-Exstirpation und nach Entfernung eines carcinomatösen Kehlkopf erlebt. Die Jodoform-Begeisterung verschwand bei manchen Chirurgen in solchem Grade, dass sie in das entgegengesetzte Extrem verfielen und die Hoffnung aussprachen, dass das Mittel wegen seiner hochgradigen Giftigkeit sobald als möglich wieder aus dem chirurgischen Arzneischatze verschwinden möge. Jedenfalls sind wir gegenwärtig mit dem Gebrauch des Jodoform sehr vorsichtig geworden, besonders bei älteren Individuen, dann überhaupt bei anämischen und cachectischen Individuen und bei Kindern, ferner bei Individuen mit Herz- und Nierenkrankheiten. Aber manche auch ganz gesunde Individuen besitzen gegen das Jodoform eine ausgesprochene Idiosyncrasie, selbst kleinste Mengen werden nicht vertragen. Als Streupulver verwende ich Jodoform stets nur in geringen Mengen. Mittelst eines Pinsels oder mittelst des Pulver-Bläsers wird das Mittel aufgestäubt oder eingeblasen, sodass die betreffenden Flächen nur leicht mit Jodoform überstäubt sind. Sehr zweckmässig ist die Jodoformgaze (50 Jodoform, 250 Aether, 750 Alkohol auf 500 g Gaze oder 50 Jodoform, 20 Colophonium, 5 Glycerin und 1000 Spiritus), besonders zum Austamponiren von Höhlenwunden, z. B. nach Uterus-Exstirpation von der Vagina aus, nach Operationen im Rectum, in der Mundhöhle, also in jenen Fällen, wo ein typischer Listerverband nicht möglich ist. Aber selbst mit der Anwendung dieser Jodoform-Gaze muss man bei den oben kurz charakterisirten Individuen sehr vorsichtig sein, auch nach alleiniger Anwendung von Jodoformgaze habe ich Vergiftungserscheinungen gesehen. Besonders ist vor zu starkem Druck beim Jodoform-Gaze-Tampon-Verband zu warnen. Meine Anwendung des Jodoforms als Streupulver und als Jodoform-Gaze lässt sich kurz dahin präcisiren, dass ich das Mittel überall nur da anwende, wo der typische Listerverband oder der Sublimatgaze-Verband nicht möglich ist, also besonders nach Operationen und Verletzungen in der Nase, im Rachen, Munde, in der Vagina, im Rectum, dann bei syphilitischen und tuberculösen Geschwüren, bei manchen complicirten Fracturen u. s. w. Parenchymatöse Injectionen von Jodoform-Aether (1:5) halte ich nicht für empfehlenswerth. Auch hat man empfohlen, Drains mit Jodoform zu

Jodoform.

imprägniren, indem man dieselben etwa 1 St. lang in eine concentrirte Lösung von Jodoform und Aether legt und dann trocknen lässt. Das Jodoform wird auch vielfach als Jodoform-Collodium (1 : 10) an Stelle des gewöhnlichen Heftpflasters angewandt, dann als Jodoform-Gelatine-Stäbchen bei Fisteln, beim chron. Tripper und dergleichen. v. Mosetig empfiehlt 50% Jodoform-Glycerin-Injectionen bei Kropf, bei fungösen und hyperplastischen Lymphomen. Die Bereitung der Jodoform-Stäbchen geschieht nach folgendem Recept: Jodoform 10,0, Gummi arab., Glycerin und Amyl. pur. āā 1,0 mf. bacilli, oder einfach 1 Th. Jodof. auf 2 Th. Kakaobutter. Wir werden hierauf an geeigneter Stelle zurückkommen. Den sehr scharfen safranähnlichen Geruch des Jodoforms sucht man am besten durch Tinct. moschi, Ol. Bergamotti, Tonkabohne, Cumarin u. s. w. zu verdecken. Stets verwende man das grobkörnige krystallinische und nicht das feine Pulver. Den Jodoform-Verband lässt man je nach der Art des Falles 2—4—8—14 Tage liegen. Das Jodoform hat, besonders in der ersten Zeit seiner Anwendung, ziemlich häufig zu tödtlichen Intoxicationen Veranlassung gegeben. Jetzt, nachdem wir gelernt haben, mit dem Mittel umzugehen, sind nennenswerthe Vergiftungserscheinungen seltner geworden.

Jodoform-Vergiftung.

Die Symptome der Jodoform-Intoxication, welche wir gelegentlich nach der äusseren Anwendung des Mittels bei unseren Verletzten resp. Operirten beobachten, beziehen sich im Wesentlichen auf Herz- und Gehirnstörungen, besonders in den schwereren und schwersten Fällen. Die Symptome von Seiten des Herzens treten gewöhnlich zuerst auf.

Die leichten Fälle von Jodoform-Intoxication sind charakterisirt durch einen frequenten, unregelmässigen und kleinen Puls, durch Verdauungsbeschwerden und leichte nervöse Störungen, d. h. durch Appetitlosigkeit, Uebelkeit ev. Erbrechen, durch Kopfschmerz, allgemeine Mattigkeit, Schlaflosigkeit, melancholische Stimmung u. s. w. In den schweren Fällen von Jodoform-Vergiftung ist das Symptomenbild folgendes. Wir unterscheiden mit König zwei Symptomen-Complexe:

a) Nach plötzlich eingetretener Frequenz und Kleinheit des Pulses, Schlaflosigkeit, grosse Unruhe, Delirien, Hallucinationen, Tobsuchtanfälle, Verwirrtheit, melancholische Verstimmung mit Nahrungsverweigerung. Diese Erscheinungen geistiger Störung können mit dem Aussetzen des Jodoform-Verbandes rasch vorübergehen, sie können sich aber auch über Wochen hinziehen, trotzdem das Jodoform nicht mehr angewandt wurde. Eine Anzahl dieser Fälle führt durch Herz- und Lungenlähmung zum Tode.

b) Nach kurzem Erregungsstadium treten unter dem Bilde einer schweren Meningo-Encephalitis Zeichen allgemeiner Hirnparalyse (Bewusstlosigkeit, Coma, Sopor, unwillkürlicher Abgang von Harn und Stuhl bei grosser Muskelschwäche) ein. Diese Form ist die schwerere, sie endigt in der Regel tödtlich.

Ueber das Auftreten von Fieber sind die Ansichten getheilt. Schede beobachtete es häufiger, andere wie König, Kocher und Verfasser seltner.

Die Zeit, bis zu welcher die Intoxicationserscheinungen nach dem Jodoform-Verband auftreten, ist sehr verschieden. Zuweilen treten schon am Tage der Operation schwere Erscheinungen auf, in anderen Fällen am 3., 5.—6. Tage, in anderen Fällen nach 14 Tagen und später. Die Jodoform-Vergiftung verläuft im Allgemeinen acut, hier und da aber kommen auch mehr oder weniger

chronisch oder subacut verlaufende Jodoform-Vergiftungen vor. Mikulicz sah noch am 29. Tage den Tod eintreten.

Aus der Zusammenstellung von König ergiebt sich, dass die Mehrzahl der an Jodoform-Vergiftung erkrankten Individuen nach den bisherigen Erfahrungen dem höheren Lebensalter angehören. Von 13 schweren und tödtlichen Fällen gehören 9 dem Alter nach 50 Jahren an. Die verringerte Leistungsfähigkeit aller Organe, besonders des Herzens, im höheren Alter begünstigt die Entstehung der Intoxication. Nach König ist die Gefahr der Intoxication beim Kinde am geringsten, was ich jedoch nicht so ohne Weiteres zugeben möchte.

Für die Erklärung der Jodoform-Vergiftung sind natürlich die Bedingungen massgebend, unter welchen das Jodoform in den Körper aufgenommen und sodann wieder ausgeschieden wird. An der Applicationsstelle des Jodoforms wird Jod abgespalten, welches in der Form von Jodalkali und Jodalbuminat ins Blut resorbirt wird (Högyes, Zeller, Harnack). Das Jodalbuminat zersetzt sich im Organismus, es entstehen jodhaltige organische Substanzen, welche ebenso wie Jodalkali im Harn ausgeschieden werden. Nach Harnack und Ludwig sind die Erscheinungen der allgemeinen Jodvergiftung wahrscheinlich in erster Linie durch das als Jodalbuminat resorbirte Jod, resp. durch die aus ihm entstandenen jodhaltigen organischen Verbindungen verursacht. Die Jodalkalien lassen sich bekanntlich in ziemlich grossen Mengen in den Körper einführen, ohne dass allgemeine Jodvergiftungen erfolgen. Hierzu kommt noch, dass nach Zeller nur ein Bruchtheil des Jods durch den Harn (und die Faeces) ausgeschieden wird, der Rest aber im Organismus sich anhäuft. So erklären sich jene zuweilen noch nach 2—3 Wochen auftretenden Jodoform-Vergiftungen. Durch Anhäufung des Jods im Organismus wird also ohnehin die Entstehung von Jodvergiftung bei äusserer Anwendung des Jodoforms begünstigt. Wird das Mittel sodann in allzu reichlicher Menge angewandt, sind die Resorptionsbedingungen günstige, ist die Ausscheidung des Jods durch Nierenaffectionen, durch Herzkrankheiten behindert, sind qualitative und quantitative Veränderungen der Blutmischung vorhanden, dann begreift sich das Vorkommen sehr frühzeitig auftretender und ganz acut verlaufender Vergiftungen, die zum Tode geführt haben. Als relatives Schutzmittel gegen die Allgemeinvergiftung schlägt Harnack vor, die Umwandlung des an der Applicationsstelle des Jodoforms sich abspaltenden Jods in Jodalkali zu begünstigen, etwa durch die gleichzeitige locale Anwendung eines unschädlichen Alkali.

Aus dem Gesagten ergiebt sich, warum Druckverbände, häufiger Verbandwechsel mit Erneuerung des Jodoforms, überhaupt warum grosse Mengen des Mittels selbst bei gesunden Nieren und kleinere bei kranken Nieren Jodoform-Intoxication veranlassen. v. Mosetig-Moorhof hält besonders die gleichzeitige Anwendung von Carbolsäure beim Jodoform-Verband für gefährlich, weil sie Reizung der Nieren bis zu wirklicher Nierenentzündung (Nephritis carbolica) veranlasse und daher die Ausscheidung des aufgenommenen Jodoforms durch den Harn verzögere resp. dessen Anhäufung im Blute bedinge. Diese Angabe v. Mosetig-Moorhof's wird durch die Untersuchungen von Holger Mygind bestätigt. Derselbe fand durch zahlreiche Untersuchungen, dass in allen Fällen, die mit Jodoform und Carbolsäure behandelt wurden, sehr spät, durchschnittlich erst nach 27 Stunden, Jodreaction im Urin auftrat

oder dass erst mit der Abnahme resp. dem Verschwinden der Carbolsäurereaction die Jodreaction sich zeigte. Auch die bei Jodoform-Anwendung beobachtete Albuminurie ist nach Holger Mygind durch gleichzeitige Carbolbehandlung bedingt. Praktisch wichtig ist ferner, dass die Jodausscheidung nach Jodoform-Anwendung sehr lange dauert, z. B. lieferte 1 g Jodoform 22 Tage lang Jodreaction, 15 g 38 Tage lang u. s. w. Bezüglich der raschen Resorption des Jodoform ist die Grösse der Wunde von besonderem Einfluss. Granulirende Wunden resorbiren schneller als frische Wunden; auch Wunden mit viel Fettgewebe nehmen das Jodoform rasch auf.

Bezüglich der Methode der Harnuntersuchung (s. unten) hält Holger Mygind die Methode mit rauchender Salpetersäure und Chloroform für besser als die Stärkereaction. Der kürzeste Zeitraum für das Auftreten der Jodreaction war 4 Stunden nach Anwendung des Jodoforms.

Das Jodoform ruft, wie wir sahen, im Wesentlichen schwere Störungen der Herzthätigkeit und des Gehirns hervor. Bei Thieren (Hund, Katze) wirkt Jodoform narcotisirend und tödtet durch Lähmung des Herzens und der Respiration (Binz, Högyer). Aschenbrandt sah bei Thieren nach Einathmung von Jodoform-Dämpfen tödtlich verlaufende Pneumonie. Die Obduction ergiebt in solchen Fällen ausgesprochene Verfettung des Herzens, der Leber. der Nieren. Die Autopsie beim Menschen ergab ebenfalls fettige Entartung der eben genannten Organe und im Gehirn entweder keinen Befund oder Oedem der Pia.

Die Therapie der Jodoform-Vergiftung beschränkt sich neben entsprechender symptomatischer Behandlung im Wesentlichen auf sofortiges Weglassen des Jodoform-Verbandes. In den schwersten Fällen ist jede Therapie machtlos und das Schlimme dabei ist, dass die bedrohlichen Erscheinungen recht oft ohne Prodrome plötzlich auftreten.

Eine Minimaldose des Jodoforms anzugeben, welche ohne Bedenken angewandt werden kann, ist unmöglich, sie ist in vieler Beziehung individuell, wie wir schon zur Genüge hervorgehoben haben. Schon nach 1 g Jodoform hat man einen vorübergehenden Tobsucht-Anfall beobachtet. Seeligmüller beobachtete nach 6 g Jodoform innerhalb 30 Tagen melancholische Verwirrtheit mit Sinnestäuschungen, ja in einem Falle ist bei einer 36jährigen Frau nach 5 g Jodoform der Tod eingetreten. Ich habe eine Kropfexstirpation und eine Kehlkopfexstirpation nach Anwendung von etwa je 5 g Jodoform und Tamponade der Wunde mit Jodoformgaze erlebt. Im Allgemeinen scheinen 5 — 10 g Jodoform bei sonst gesunden Individuen im Alter von 20—40 Jahren keine schweren Störungen hervorzurufen. Das feine Pulver scheint leichter resorbirt zu werden und daher gefährlicher zu sein, als das grob krystallinische (Güterbock).

In manchen Fällen hat man 30—40—80 ja 100 g und mehr angewandt. Dass in solchen Fällen tödtliche Vergiftungen erfolgt sind, ist wohl leicht erklärlich.

Schede, König, Czerny, Henry, Hoeftmann, Podrazky, Küster und Kocher haben besonders Jodoform-Vergiftungen beobachtet. Kocher hat 23 Fälle von Jodoform-Intoxication gesehen, in den leichteren Fällen war das Hauptsymptom grosse Aufregung, die schweren und schwersten Fälle waren durch Sinnestäuschungen mit Verfolgungswahn, durch Gedächtnissschwäche, Sprachstörungen, Tobsucht und völligen Bewusstseinsverlust ausgezeichnet. Fieber

war in der grössten Mehrzahl der Fälle nicht vorhanden, der Puls dagegen war wohl ausnahmsweise hochgradig beschleunigt.

v. Mosetig-Moorhof hat bei einem grossen Krankenmaterial während vier Jahren keinen einzigen Fall von Jodoformvergiftung gesehen, weil er Jodoform nie in zu grossen Mengen anwendet, Druckverbände vermeidet, den Verband so selten als möglich wechselt und hierbei nie die Wunden abspült, um frisches Jodoform aufzustreuen und weil er das Jodoform allein ohne gleichzeitige Anwendung anderer Antiseptica, besonders, wie oben erwähnt, ohne die schädlichen Carbolsäurelösungen anwendet.

Nachweis von Jod im Harn.

Um Jod im Harn nachzuweisen, giebt es besonders folgende drei Methoden:

1. Die zu prüfende Flüssigkeit wird mit etwas Stärkekleister, verdünnter Schwefelsäure und einem Tropfen rauchender Salpetersäure versetzt, wobei je nach der Menge des Jods eine bläuliche bis schwarzblaue Färbung eintritt, welche beim Erwärmen verschwindet, beim Erkalten wieder hervortritt.

2. Die Flüssigkeit wird mit verdünnter Schwefelsäure und einem Tropfen rauchender Salpetersäure versetzt und dann mit Chloroform geschüttelt, in welchem sich das Jod mit violetter Farbe löst. Statt der Salpetersäure kann man auch Chlorkalk, statt des Chloroforms auch Schwefelkohlenstoff benutzen.

3. Die Flüssigkeit wird mit wenig Stärkekleister, verdünnter Schwefelsäure, rauchender Salpetersäure und einigen Tropfen Schwefelkohlenstoff versetzt. Die Flüssigkeit färbt sich blau, beim Umschütteln löst sich ein Theil des Jods im Schwefelkohlenstoff mit violetter Farbe auf und ausserdem setzt sich an der Grenze der Schwefelkohlenstoffschicht allmählig ein dunkelblauer Ring von Jodstärke ab.

Nach Harnack ist die letztere Methode die schärfste. Aber diese Reactionen sind nur dann direct anwendbar, wenn das Jod im Harn als Jodalkali (Jodnatrium u. s. w.) enthalten ist. Das Jod tritt jedoch nach Harnack bei der äusseren Anwendung des Jodoforms nicht nur als Jodalkali im Harn auf, sondern auch in organischen Verbindungen, in welchen es durch die obigen Reactionen nicht nachweisbar ist. Harnack beobachtete in zwei Fällen, dass die Reaction auf Jod im Harn resultatlos blieb, während die Asche des verbrannten Harns eine sehr intensive Jodreaction gab.

Die Untersuchung des Harns resp. der Harnasche geschieht nach Harnack in folgender Weise:

Der Harn wird mit etwas überschüssiger Soda alkalisch gemacht und in einer Platinschale verdampft; der Rückstand wird sodann in der Schale verbrannt und geglüht. Die kohlenhaltige Asche wird wiederholt mit heissem Wasser extrahirt und die gemischten Auszüge werden filtrirt. Eine Probe dieser Lösung wird im Reagensglase mit je einem Tropfen verdünnten Stärkekleisters und rauchender Salpetersäure, sowie mit wenigen Tropfen Schwefelkohlenstoff versetzt. So wie nun die Lösung mit verdünnter Schwefelsäure angesäuert wird, färbt sie sich bei Gegenwart von Jod blau; beim Umschütteln wird die am Boden befindliche Schwefelkohlenstoffschicht violett gefärbt und darüber setzt sich allmählig ein dunkelblauer Ring von Jodstärke ab. Um die Intensität der Reaction im Harn und in der Harnasche vergleichen zu können, muss man die Asche im Ganzen in so viel Wasser lösen, als dem Volumen des eingedampften Harns entspricht und die Reaction mit abgemessenen gleichen Quantitäten von dieser Lösung und vom Harn anstellen. —

Zinkoxyd.

Als Ersatz für Jodoform hat Petersen Zinkoxyd empfohlen. Das Mittel wird als Pulver in nicht zu dünner Schicht auf die Wunden gestreut oder in 1—10% wässeriger Lösung angewandt. Zink-Intoxicationen hat Petersen bis jetzt noch nicht beobachtet. —

Von den sonstigen antiseptischen Mitteln, welche in so grosser Zahl empfohlen worden sind, erwähne ich noch folgende.

Naphthalin.

Das Naphthalin ($C_{10}H_8$), 1820 von Garden im Steinkohlentheer entdeckt, stellt grosse glänzende farblose Krystallblättchen von theerartigem Geruch und brennendem Geschmack dar. Das Mittel ist in Wasser unlöslich, leicht löslich in heissem Alkohol, Aether, flüchtigen und fetten Oelen; es ist brennbar mit leuchtender russender Flamme.

Als Antiseptieum zum Wundverband hat es besonders E. Fischer empfohlen. Das Naphthalin wird wie das Jodoform als Pulver auf die Wunden gestreut, auch hat man Verband-Stoffe mit dem Mittel imprägnirt. Nach meinen Erfahrungen ist das Naphthalin

ein ganz ausgezeichnetes Desinficiens, welches z. B. vor dem Jodoform den grossen Vorzug besitzt, dass es ungefährlich, dass es nicht giftig ist. Unreine Wunden werden durch Aufstreuen von Naphthalin sehr bald gereinigt, die Granulationsbildung wird gefördert u. s. w. Zuweilen ist die Anwendung des Mittels allerdings mit Schmerzen verbunden, welche bei empfindlichen Personen so hochgradig werden, dass man von der weiteren Anwendung des Mittels abstehen muss. Aber gleichwohl ist und bleibt das Naphthalin ein sehr werthvolles Verbandmittel bei Geschwüren der verschiedensten Art, bei inficirten Wunden, bei Quetschwunden, Eiterungen, Schussverletzungen u. s. w., es ist überall da indicirt, wo wir Jodoform anwenden. Fischer hat vollständig Recht, wenn er sagt, dass das Naphthalin-Pulver alle Vorzüge des Jodoforms besitzt, ohne dessen giftige Wirkungen zu theilen. —

Benzoësäure. Die Benzoësäure krystallisirt in dünnen Blättchen oder Nadeln, löst sich schwer in kaltem (1 : 500), leicht in heissem Wasser (1 : 30) und in Alcohol, Aether und concentrirter Schwefelsäure. Die Benzoësäure wird gewöhnlich in Lösung von 1 : 200 angewandt. Die antiseptischen Eigenschaften der Benzoësäure namentlich auch der Tinct. benzoes sind schon lange bekannt. Besonders in der v. Volkmann'schen Klinik hat man Benzoeverbände verwendet, indem man sich 4—10 % Benzoëwatte und 5 % Benzoëjute herstellte. Für schwere Fälle ist die desinficirende Wirkung des Benzoëverband nicht sicher genug, für leichtere Wunden aber ist der durchaus nicht reizende Verband sehr empfehlenswerth. P. Bruns lässt in derselben Weise, wie mit Carbolsäure und Salicylsäure, auch entfetteten Mull mit Benzoësäure imprägniren und zwar benutzt er 5 % und 10 % Benzoëmull. Zur Bereitung des 5 % Benzoëmull bedarf man auf 1 Kilo Mull etwa 50 Benzoësäure und 20 Ricinusöl (oder je 10 Th. Ol. ricini und Colophonium) nebst der zur Lösung erforderlichen enge von Spiritus. —

Zincum sulfo-carbolicum. Das Zincum sulfo-carbolicum ist in neuester Zeit von Bottini (Pavia) als Antisepticum warm empfohlen worden. Das Mittel krystallisirt in grossen, vollkommen weissen, transparenten, geruchlosen, prismatischen Rhomben, die sich in destillirtem Wasser, Alkohol und anderen Auflösungsmitteln leicht lösen. Bottini stellt das Zincum sulfo-carbolicum als Antisepticum über alle anderen derartigen Medicamente, es hat den grossen Vorzug, dass es absolut nicht giftig ist. Das Mittel wird in 2—10 % Lösung benutzt.

Alkohol. Alkoholverbände sind seit den ältesten Zeiten angewandt worden, zu den Zeiten Heister's waren sie sehr beliebt. In Frankreich und vielleicht in England dürfte gegenwärtig der Alkohol-Verband noch am verbreitetsten sein, in Deutschland wird er wohl kaum angewandt. In Frankreich sind es besonders Ed. Guérin, Deprès, M. Sée u. A., welche Alkoholverbände anwenden und empfohlen haben. Unter den englischen Chirurgen ist es besonders Hutchinson, welcher den Alkohol als Verbandmittel lobt. Ed. Guérin benutzt eine 15—20 % Lösung zum Ausspritzen der Wunden, zum Desinficiren der Instrumente und Schwämme u. s. w. Hutchinson reinigt die Wunden mit reinem Alkohol und legt einen Verband mit Compressen an, welche in eine Lösung von 16 dest. Wasser, 6 Alkohol und $^1/_2$ Bleiwasser getaucht wird. Der Verband wird stets durch die Wärterin oder durch einen aufgestellten Tropfapparat feucht erhalten. Der Verband wird täglich gewechselt.

So viel steht jedenfalls fest, der Alkohol ist ein gutes Desinficiens und die mit ihm behandelten Wunden zeigen im Allgemeinen einen günstigen, fieberlosen Verlauf. Praktisch wichtig ist die Thatsache, dass nach Hack mit Alkohol behandelte Granulationen fast gar kein Resorptionsvermögen besitzen. —

Tereben. Das Tereben (C_{20} H_{16}), eine angenehm aromatisch riechende, ölartige Flüssigkeit von bräunlicher Farbe, ist in Alkohol, Aether, Wasser u. a. unlöslich, mischt sich aber in allen Verhältnissen mit Oel. Das Mittel ist besonders in England vielfach zu Wundverbänden benutzt worden, entweder unverdünnt z. B. bei schlecht granulirenden, jauchigen, gangraenösen Wunden oder zu gleichen Theilen mit Oel verdünnt zum Durchtränken von Verbandstoffen oder mit Wasser geschüttelt (30 : 500) zum Auswaschen der Wunden. Sodann hat man Terebenpulver, d. h. ein Gemisch von Eisensulphat, Kaliumbichromat und Tereben zu antiseptischen Pulververbänden empfohlen. Die bezüglich des Terebeu mitgetheilten Erfahrungen lauten im Allgemeineu günstig. —

Eucalyptus. Eucalyptus, ein ätherisches, stark antiseptisch wirkendes Oel aus den Blättern einer Myrtacee, eines in Neuholland, Italien, Südfrankreich wachsenden Baumes (Eucalyptus Globulus). Das Mittel wurde in neuester Zeit besonders von W. Schulz als ein vorzügliches, nicht giftiges Antisepticum empfohlen. Die im Handel vorkommenden Präparate sind sehr ungleichmässig. Nach Schulz empfiehlt es sich, das Oel mit Soda zu behandeln,

um die Säure-Reaction zu beseitigen und dasselbe ferner dem Sauerstoff der Luft und dem Sonnenlicht auszusetzen, wodurch sich der stechende Geruch des Oels verliert und ein nicht reizendes Verbandmittel entsteht. Das Eucalyptusöl kann in alkoholischer Lösung und mit Wasser geschüttelt (0,2—0,3%) zu Berieselungen, zur Befeuchtung von Compressen und zum Spray benutzt werden. Zur Bedeckung der Wunden empfiehlt sich Lint, welcher in eine Lösung von 1 Th. Eucalyptusöl zu 10 Th. Olivenöl getaucht ist. Die Eucalyptus-Gaze wird in der Weise hergestellt, dass man Gaze mit 50% Eucalyptus-Paraffin oder besser mit einer Lösung von 1 Eucalyptusöl, 2 Dammarharz und 3 Paraffin tränkt. Auch Busch und Lister haben das Eucalyptusöl als ein zuverlässiges ungefährliches Antisepticum empfohlen, besonders für jene Fälle, wo die Carbolsäure wegen zu befürchtender Carbolvergiftung nicht anwendbar ist. —

Jod.

Jod. Die antiseptischen Eigenschaften des Jod, der Jodtinctur, der Lösung des Jod in einer wässerigen Lösung von Tartarus stibiatus und der Joddämpfe sind durch zahlreiche Versuche bewiesen. In neuester Zeit hat man in England und Amerika die Solution of Jodine, d. h. 2 Th. Jod, 3 Th. Jodkalium und 48 Th. Wasser vielfach als Wundverbandmittel, z. B. als mit Jodlösung getränkten Lint, angewandt. Besonders beliebt ist auch die Verbindung dieser Jodlösung mit Laudanum. Zum Reinigen der Wunden empfiehlt Bryant Jodwasser (1 Jodtinctur auf 75—100 Th. Wasser). —

Sonstige Antiseptica.

Endlich erwähne ich nach E. Fischer noch: Alaun, Chinin, Chloral 1—4% in Wasser, Chlorkalk, kohlensaures Blei, essigsaures Blei, Bleichlorid, Essigsäure, Wachholderbeeröl, Kal. hypermanganicum, etwa 1:1000, Kampher, Kampherspiritus, Glycerin, Zucker, Zinksulfat, Zitronensäure, Trichlorphenol (Dianin, Popoff, Butschik u. A.; 1—5% Lösung), Terpentin, Theer, mit Sauerstoff imprägnirtes Wasser (2—12fach seines Volumens), Schwefelsäure, schweflige Säure (Polli), schwefligsaure und unterschwefligsaure Alkalien (Minich), Pikrinsäure, Resorcin, Perubalsam, Styron (1%), Kochsalzlösungen, Kohle, Naphthol, Gerbsäure (Graf), Chromsäure (Davaine), doppeltchromsaures Kali, Salicylresorcinketon, Jodol u. s. w. Das letztere ist von G. Schmidt als Ersatz für Jodoform empfohlen worden. —

§ 45. *Welche Antiseptica und welche antiseptischen Verbandmethoden sind empfehlenswerth?*

Welches Antisepticum ist von den zahlreichen empfohlenen Mitteln für die Behandlung der Wunden das wirksamste und zugleich zweckmässigste? Nach meiner Ansicht nehmen die Carbolsäure und Sublimat, was Sicherheit des Erfolgs anlangt, die erste Stelle ein und wenn man die Mittel, besonders bei Kindern und cachectischen Individuen, mit Vorsicht anwendet, so sind sie auch ungefährlich. Wer die Anwendung der Carbolsäure und des Sublimat in richtiger Weise gelernt hat, der wird keine Vergiftungen mehr beobachten. Von den anderen Antisepticis erwähne ich dann noch als die gebräuchlichsten die Borsäure, die essigsaure Thonerde, Naphthalin, Jodoform, Eucalyptus, Salicylsäure, Thymol, Chlorzink, Wismuth. Ihre Anwendung ist oben zur Genüge besprochen.

Welcher antiseptische Verband ist der zweckmässigste? Die Zahl der zu Gebote stehenden antiseptischen Verbände ist sehr gross und es ist, wie schon gesagt, mehr oder weniger Sache des Geschmacks, welchen Verband man wählt. Die Hauptsache bleibt immer, dass die Operation unter strengster Beobachtung der antiseptischen Cautelen zielbewusst ausgeführt worden ist, dass die Blutstillung, die Drainage, die Wundnaht sorgfältigst gehandhabt werden.

Die Hauptbedingung, welche ein Wund-Verband zu erfüllen hat, besteht darin, dass er, wie gesagt, die Wundsecrete gut aufsaugt. Diese Hauptbedingung erfüllen sehr gut: die oben kurz beschriebenen trockenen Gaze- resp. Mull-Verbände (Sublimat-, Carbol-, Jodoform-Mull), dann die Verbände mit Waldmoos, Holzwolle, Jute und dergl. Stoffen, welche man in Kissen aus Sublimat- oder Carbolmull füllt. Mit welchem Antisepticum diese Stoffe imprägnirt sind, halte ich für weniger wichtig.

Operationswunden verbinde ich gewöhnlich in folgender Weise: Die Wunde

resp. die Nahtlinie wird mit in 1‰ Sublimat angefeuchtetem und fest ausgedrückten mehrfach zusammengefaltetem Jodoform- oder Sublimat-Mull bedeckt, darüber lege ich ein kleines Compressionskissen von Moos und endlich ein grösseres Mooskissen. Die Mooskissen werden ebenfalls in 1‰ Sublimat angefeuchtet und energisch ausgedrückt. In neuester Zeit verwende ich ausschliesslich die Moospappe, welche in Sublimatmull eingenäht in der Form von kleineren und grösseren Verbandkissen benutzt wird. Die Kissen werden zuerst durch in 1‰ Sublimat desinficirte Mull- und schliesslich durch in Sublimat angefeuchtete Gazebinden fixirt. Für die ersten 12—24 Stunden wende ich gerne Gummibinden an, um durch eine zweckmässige Compression die primäre Verklebung in den Wunden zu begünstigen und um die Enden des Verbandes luftdicht abzuschliessen. Die Enden des Verbandes versehe ich aus letzterem Grunde auch gewöhnlich mit Verbandwatte. Protectiv lege ich nie auf die Wundlinie, weil es zu sehr anklebt und den Abfluss resp. die Aufsaugung des Wundsecretes verhindert.

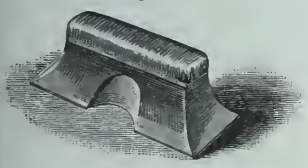
Als Ersatz für das Protective hat man in neuerer Zeit Glaswolle empfohlen (Schede, Kümmel u. A.). Diese ungemein feine, gut absorbirende und leicht und sicher durch concentrirte Säuren zu reinigende Gespinnstfaser wird in zusammengekrüllten Bäuschchen, z. B. in 1‰ Sublimatlösung aufbewahrt und in dünner Schicht leicht ausgedrückt auf die Wunde gelegt. Die Glaswolle trocknet die Wunde resp. die Nahtlinie gut aus und reizt nicht.

Um die Austrocknung der Wundsecrete in den Verbandstoffen zu fördern, sehe ich von der Anwendung von Guttapercha oder Mackintosh ab, ausgenommen bei kleinen Kindern, bei welchen man durch wasserdichte Stoffe die Beschmutzung der Verbände durch Urin, Koth u. s. w. zu verhüten hat. Neben den Moosverbänden wende ich auch die allerdings ziemlich theueren trockenen Sublimatmullverbände an, mittelst deren man eine sehr gleichmässige Compression der Wunde erzielen kann. Auch hier wird die Wunde mittelst Sublimatmull bedeckt, welcher in 1‰ Sublimat oder 3% Carbolsäure angefeuchtet und fest ausgedrückt ist und darüber legt man trockenen Carbol- oder Sublimatmull in der Form von lose zusammengeballten Compressen. Zweckmässig ist es auch, Wunden mit geringerer Wundsecretion mit sechsfach zusammengelegten Sublimat- oder Carbolmull-Compressen — fest ausgedrückt — zu bedecken und darüber einfach Verbandwatte oder Jutekissen zu legen u. s. w. Alle trocknen und halbfeuchten antiseptischen Verbände sind viel zweckmässiger, als die feuchten antiseptischen Occlusiv-Verbände, weil letztere allzu häufig lästige Eczeme hervorrufen und die Gefahr einer Vergiftung, besonders durch Carbolsäure und Sublimat erhöhen. Aber wie wir sehen werden, sind bei ausgedehnten Eiterungen feuchte Verbände in der Form der permanenten Irrigation sehr zweckmässig (s. S. 146). Niemals wende ich bei genähten Wunden antiseptische Streupulver, wie Jodoform, Wismuth, Salicylsäure, Borsäure oder dergleichen an. Die Pulververbände empfehlen sich in erster Linie bei allen nicht durch die Naht zu schliessenden Wunden, bei granulirenden, eiternden Wunden. In erster Linie benutze ich hierzu das Jodoform, welches ich aber stets nur in sehr geringen Mengen anwende. Offene, d. h. nicht genähte Höhlenwunden, wie z. B. nach Exstirpatio uteri, nach Gelenk-Resectionen wegen ausgedehnten tuberculösen Entzündungen u. s. w. werden in zweckmässigster Weise mit Jodoform-Gaze

austamponirt. Grosses Gewicht lege ich auf eine entsprechende Compression der Wunde, besonders nach Geschwulstexstirpationen, z. B. durch ein kleines Mooskissen, durch Ballen von Krüllgaze u. s. w. Auch antiseptische Schwämme hat man behufs Compression der Wunden mit Vortheil angewandt.

Die antiseptischen Verbände sollen so gross als möglich angelegt werden. Bei der Anlegung der Verbände wird der Patient so gelagert, dass der Verband gut angelegt werden kann. Verbände um den Kopf, um die Schulter und um den Thorax legt man am besten in sitzender Stellung des Patienten an, bei Anlegung von Verbänden um den Unterleib, um die Hüfte wird der Patient auf ein resp. auf zwei kleine gepolsterte Bänkchen (Fig. 104) gelegt und in dieser Lage von Gehülfen gehalten. Zur Immobilisirung der Extremitäten dienen Schienen aus Holz, Blech, Glas u. s. w. (s. unten). Sehr zweckmässig

Fig. 104.



Beckenstütze nach v. Volkmann.

Fig. 105

Antiseptischer Deckverband für den Schädel.

Fig. 106.

Antiseptischer Moos-Occlusivverband für Kopf, Hals und Brust.

für leichtere Fälle ist auch die Anwendung des Schusterspans, d. h. dünner biegsamer platter Holzreifen.

Diese allgemeinen Angaben über die Technik der antiseptischen Wundverbände mögen hier zunächst genügen, bezüglich der speciellen Verbandtechnik nach dieser oder jener Operation, bei dieser oder jener Verletzung muss ich auf den spec. Theil verweisen. In Fig. 105 und 106 sind als Beispiele zwei antiseptische Occlusivverbände für den Schädel und für Kopf, Hals und Brust abgebildet und zwar Verbände mit Moosfilzkissen, welche durch Mull-, Gaze- und abschliessende Gummi-Binden fixirt sind. In welcher Weise die Binden angelegt werden, werden wir § 48 sehen.

Ein Hauptvorzug der antiseptischen Wundbehandlungsmethode besteht darin, dass gegenwärtig der Verband viel seltener gewechselt werden muss, als es früher bei den üblichen Deckverbänden nothwendig war.

§ 46. *Der antiseptische Verbandwechsel.*

Wann soll der antiseptische Verband gewechselt werden? In

erster Linie ist natürlich hier die Art des Falles, die Art der Operation resp. Verletzung in Betracht zu ziehen.

Der Verbandwechsel hat nach meiner Ansicht im Allgemeinen zu erfolgen: 1. bei Temperatursteigerung über 38,5; 2. bei Durchfeuchtung des Verbandes mit Wundsecret bis in die äussersten Bindenlagen; bei Beschmutzung des Verbandes von aussen, z. B. durch Urin, Koth u. s. w.; 3. bei heftigeren Schmerzen des Patienten; 4. bei Verschiebung und Lockerung des Verbandes.

Was zunächst den Verbandwechsel wegen Fiebers anlangt, so ist mein Grundsatz, dass ich schon bei 38,5° C. den Verband wechsle, und ich bin dann gewöhnlich sicher, irgend eine kleine Störung an der Wunde zu finden, eine kleine Retention von Wundsecret, eine einschneidende Naht u. s. w. Im Allgemeinen beobachte ich nach meinen Operationen nur sehr selten Fiebersteigerungen über 38,4. Andere Chirurgen constatiren häufiger selbst bei vollständig aseptischem Verlauf, ja sagen wir bei vollständig normalem Verlauf der Wundheilung Fiebersteigerungen bis 39,0, ja bis 40,0° C. und darüber. Besonders v. Volkmann und Genzmer haben derartige Beobachtungen gemacht und dieses Fieber als „aseptisches Wundfieber" bezeichnet. Ich habe nur sehr selten aseptisches Wundfieber beobachtet, gewöhnlich hat das Fieber, wenn ich es im Verlauf der Wundheilung beobachte, seinen Grund in einer nachweisbaren Störung der normalen Wundheilung. Ueber die Ursachen dieses aseptischen Wundfiebers sind die Ansichten getheilt. v. Volkmann und Genzmer fassen es als ein Resorptionsfieber auf, hervorgerufen durch die Aufnahme relativ homologer Umsetzungs- und Zerfallsproducte, welche in jeder Wunde gebildet werden. Sonnenburg und Küster glauben, dass das aseptische Wundfieber durch Carbolintoxication bedingt sei. Beide Anschauungen lassen sich für die Erklärung des aseptischen Wundfiebers verwerthen. Nach meiner Ansicht wird das aseptische Wundfieber durch Resorption von Fibrinferment aus dem in der Wunde abgelagerten Blute und der Lymphe hervorgerufen; dieses Fibrinferment wird um so reichlicher gebildet werden, je mehr die Wunde durch Carbolsäure oder überhaupt durch stärkere antiseptische Lösungen gereizt wird. Ich glaube nicht zu irren, dass alle diejenigen Chirurgen, welche bei der Operation und bei der Wundbehandlung die Carbolsäure und andere reizende Antiseptica in grosser Menge anwenden, aseptische Fiebersteigerungen beobachten, alle diejenigen aber, welche sparsameren Gebrauch der Antiseptica lieben, nur in seltenen Ausnahmefällen analoge Beobachtungen machen werden. Manche Chirurgen, wie z. B. Neuber, haben empfohlen, bei solchen aseptischen Fiebersteigerungen den Verband ruhig liegen zu lassen, der Verbandwechsel reize die Wunde von neuem und schade nur. Ich kann mich dieser Ansicht nicht anschliessen. Weil ich nur selten Fieber nach Operationen beobachte, so wechsele ich natürlich ausnahmslos bei Temperatursteigerungen über 38,5° C. den Verband und finde dann wie gesagt auch gewöhnlich irgend eine leichte Abnormität im normalen Verlauf der Wundheilung. Ich nehme diesen Verbandwechsel so schonend wie möglich vor, besonders unterlasse ich es, die Wunde irgendwie durch zu häufiges Abwischen, Ausspritzen u. s. w. von Neuem zu reizen. Allzuviel schadet.

Aus dem bisher Gesagten geht zur Genüge hervor, wie wichtig es ist, bei Kranken früh und Abends oder in wichtigeren Fällen 3—4 mal, ja alle zwei Stunden die Körpertemperatur — am besten per rectum — zu

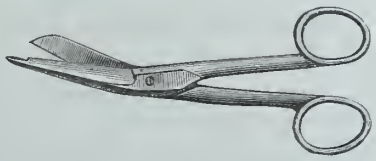
messen. Mein Grundsatz ist, bei Fieber lieber zu häufig, als zu selten zu verbinden.

Was die Durchfeuchtung des Verbandes mit Wundsecret anlangt, so kann man den Verband ja auch liegen lassen und mit Carbol- oder Sublimatlösung die durchfeuchteten Stellen anfeuchten und dann durch Auflegung von trockenem antiseptischem Verbandstoffe verstärken. Seit ich Sublimat-Moosfilz-Verbände anwende, lasse ich die Verbände bei fieberlosem Verlaufe auch dann liegen, wenn das Wundsecret bis in die äussersten Bindenlagen dringt, weil letzteres hier rasch eintrocknet.

Meine Grundsätze bezüglich des antiseptischen Verbandwechsels sind etwa folgende. Besonders bei Wunden mit etwas stärkerer Secretion wechsele ich sehr gerne den ersten antiseptischen Verband nach etwa 24—36 Stunden, auch wenn keine Fiebersteigerung vorhanden ist, oder ich lasse den ersten antiseptischen Verband bis zum 4.– 8. Tage, je nach der Art des Falles liegen, wo ich die Nähte und Drains entferne. Eventuell werden die Drains nur gekürzt oder, wenn noch nothwendig, ein oder mehrere dickere Catgutfäden als Drain verwandt. Länger als 10 Tage lasse ich gewöhnlich keinen antiseptischen Verband liegen.

Wie soll der antiseptische Verband gewechselt werden? Zunächst ist Alles was zum Verband nothwendig ist, in der gehörigen Weise vorzubereiten, besonders die Verbandstücke, Binden u. s. w., die Instrumente, wie Scheere, Sonde, Pincette werden in 3% Carbollösung gelegt. Der Verband wird mittelst einer kräftigeren Verbandscheere (Fig. 107) aufgeschnitten oder die Binde wird abgewickelt, um, wenn möglich, nach gründlicher Waschung und Desinficirung zu nicht antiseptischen Verbänden nochmals verwandt werden zu können. Ich thue das letztere niemals, jeder Verband wird sofort nach der Abnahme verbrannt. Die Hände sind sorgfältigst zu desinficiren. Spray wende ich niemals mehr an, seit ich eine Patientin an Carbolintoxication in Folge des Verbandwechsels mit Spray verloren habe. (S. 126).

Fig. 107.



Verbandscheere.

Sind die Binden und die oberflächlichsten Verbandstücke entfernt, so desinficirt man nochmals die Hände durch Eintauchen in 3% Carbol- oder 1‰ Sublimatlösung und hebt so behutsam als nur möglich die direct auf der Wunde liegenden Verbandstoffe ab. Sind dieselben an der Haut resp. an der Wunde angeklebt, so weicht man sie vorsichtig durch Aufträufeln von antiseptischen Lösungen mittelst Watte-Tupfer oder Irrigator ab. Nun wird die Wunde genau besichtigt, hier und da drückt man ganz leicht mit Zeigefinger und Mittelfinger, ob irgendwo eine Retention von Wundsecret vorhanden ist u. s. w. Ist die Wundheilung in jeder Weise normal, dann vermeide man, wie auch Lister empfiehlt, jedes Abwischen, jedes Ausspritzen der Wunde und lege einfach einen neuen Verband an. Besonders ist davor zu warnen, die Drains mit antiseptischen Lösungen allzu sehr auszuspritzen, dadurch schadet man ausnahmslos, ich thue es niemals und auch dann, wenn Eiterung besteht, nur selten. Sind die Drains durch Blutcoagula verstopft, dann suche man dieselben durch eine Sonde wieder durchgängig zu machen oder man drückt sie in

3% Carbol- oder 1‰ Sublimat sorgfältig aus. Manchmal muss man schon nach 24—36 St. eine leicht einschneidende, oder zu fest angezogene Naht entfernen. Vorhandene Röthung und Schwellung deuten auf eine Secretverhaltung, welche eventuell durch eine oder mehrere Incisionen mit dem Messer mit oder ohne nachfolgende Drainage zu heben ist. Ist die Eiterung beträchtlich, dann wird zuweilen täglicher Verbandwechsel nothwendig oder es empfiehlt sich statt des antiseptischen Occlusivverbandes eine andere einfachere Verbandmethode, besonders z. B. die permanente Irrigation (S. 146) zu wählen. Die letztere Verbandmethode empfiehlt sich auch bei drohender septischer oder pyämischer Allgemeinintoxication. Bei vorhandener Wundrose kann man den antiseptischen Occlusivverband beibehalten.

Verbände, welche lange gelegen haben, verbreiten gewöhnlich, wenn man sie abgenommen hat, einen übelen Geruch, sie riechen z. B. wie alter Käse, im Wesentlichen bedingt durch die Zersetzung des Schweisses und des Hauttalgs. Nicht selten beobachtet man besonders nach Carbol- und Sublimat-Verbänden Eczeme, welche durch Bestreichen mit Vaseline oder besser mit Ung. litharg. Hebrae und Aufstreuen von Wismuth mit Amylum (1 : 5—10) oder Zinkoxyd mit Amylum (1 : 5—10) geheilt werden.

Ist die Wunde geheilt, dann ist sehr häufig ein weiterer Verband nicht mehr nöthig. In anderen Fällen ist es nothwendig, granulirende Stellen, die Drainstellen u. s. w., noch mit Salbe, z. B. Borsalbe, Heftpflaster, Heftpflastermull, Jodoform-Collodium oder mit Jodoform und Watte oder Mull und dergl. zu bedecken.

II. Die sonstigen Wundverbände resp. Wundbehandlungsmethoden.

Guérin's Watte-Occlusivverband. Die älteren Deckverbände. Offene Wundbehandlung. Heilung „unter dem Schorf". Antiseptische Berieselung. Immersion. Anwendung von warmen Vollbädern. Cataplasmen, Umschläge. Kälte. Eis. Leiter'sche Kühlapparate. Klebemittel (Heftpflaster, Heftpflastermull, Englisches Pflaster, Collodium, Traumaticin). Salben.

§ 47. *Sonstige Wundverbände. Guérin's Watteverband.*

1) A. Guérin's Watte-Occlusivverband.

Die Anlegung dieses Verbandes besteht einfach darin, dass die Wunde und ein grosser Theil ihrer Umgebung mit dicken Lagen von entfetteter Verbandwatte umhüllt werden; die Watteschicht wird durch ziemlich stark angezogene Bindentouren luftdicht befestigt. Der so erzielte elastische Druck und die gleichmässige Wärme sollten auf die Wunde günstig einwirken. A. Guérin beabsichtigte durch seine Watte-Verbände die Entzündungserreger der atmosphärischen Luft gleichsam abzufiltriren und auf diese Weise von der Wunde fernzuhalten. Diese Watteverbände sind nichts weniger als antiseptische Verbände; ich habe derartige Verbände in der Klinik Guérin's gesehen, wenn sie gewechselt wurden, so verbreiteten sie einen scheusslichen Gestank. Um seinen Verband zu einem wirklich antiseptischen umzugestalten, hat dann Guérin später die Wunden mit Carbollösungen, Alkohol u. s. w. gereinigt und in die Watteschichten antiseptische Pulver eingestreut, besonders z. B. Campher. Aber auch in dieser Form sind die Guérin'schen Watteverbände nicht empfehlenswerth, schon deshalb nicht, weil, wie gesagt, die Watte die Wundsecrete nicht genügend aufsaugt. —

Die älteren Deckverbände.

Die älteren Deckverbände mit Heftpflaster, Charpie, Salben u. s. w. sind nach Operationen gar nicht mehr in Gebrauch, nach Operationen legt man ausnahmslos antiseptische Verbände an. Bei kleineren frischen Wunden, bei granulirenden Wunden wenden wir gelegentlich noch Heftpflaster, Collodium, Jodoform-Collodium und antiseptische Salben (z. B. Borsalbe) an. —

Offene Wundbehandlung.

Die offene Wundbehandlungsmethode stellt die einfachste Methode der Wundbehandlung dar. Kleine oberflächliche Wunden lässt man auch heute noch ohne jeden Verband, besonders wenn durch Eintrocknen des Blutes, des Wundsecretes, sich eine schützende Kruste gebildet hat, unter welcher die Wunde heilt. Diese natürliche Heilung kleiner Wunden „unter dem Schorf" hat man dann als eine besondere Methode weiter ausbilden wollen, indem man auch bei stärker secernirenden Wunden austrocknende Mittel, wie Feuerschwamm, Pulver der verschiedensten Art, Mehl u. s. w. auf die Wunde brachte oder mit stärker wirkenden Aetzmitteln, wie Höllenstein, Liq. ferri, Glüheisen u. s. w. einen künstlichen Schorf erzeugte. Alle diese Methoden sind, ohne antiseptische Cautelen ausgeführt, selbst bei kleinen Wunden nicht ungefährlich. Die moderne Chirurgie hält an dem Grundsatz fest, dass jede, auch die kleinste Wunde nach antiseptischen Regeln behandelt werden soll, weil wir wissen, dass auch von der unbedeutendsten Hauttrennung oder Hautabschürfung aus unter Umständen ein letal endigendes Erysipel, eine septische Phlegmone entstehen kann. Dagegen verdient die neuerdings von Schede empfohlene Wundbehandlung unter dem feuchten aseptischen Blutschorf (s. S. 87) die grösste Beachtung und ist als ein wirklicher Fortschritt zu betrachten.

Heilung „unter dem Schorf".

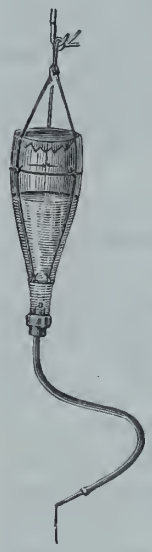
Weiter hat sich dann die eigentliche offene Wundbehandlungsmethode auch für grosse Wunden, für Amputationen, Exarticulationen, complicirte Knochenbrüche u. s. w. entwickelt und relativ günstige Ergebnisse geliefert, bis auch diese Methode durch den antiseptischen Verband verdrängt wurde. Bei der eigentlichen offenen Wundbehandlungsmethode wird die Wunde gar nicht mit einem Deckmittel versehen, sie liegt offen da, oder aber, sie wird mit antiseptischen Compressen leicht bedeckt. Die Wunde wird nicht durch die Naht geschlossen, nur einige Situationsnähte werden eventuell angelegt; auf diese Weise ist der Abfluss der Wundsecrete ein guter. Die Wunde z. B. an den Extremitäten, wird entsprechend gelagert und für den Abfluss der Wundsecrete ein Gefäss, eine Schale untergestellt. Die auf der Wunde durch Eintrocknen des Blutes, der Wundsecrete sich bildenden Krusten werden durch Losweichen mit antiseptischen Flüssigkeiten, durch Bestreichen mit Carbolöl entfernt. Der Hauptvorzug der offenen Wundbehandlungsmethode besteht in gutem Abfluss der Wundsecrete, in vollständiger Ruhe der Wunde, die durch keinen Verbandwechsel gestört wird, Mangel jedes Drucks u. s. w. Der Nachtheil besteht darin, dass die Wunden nur durch Eiterung langsam heilen. Wie gesagt, die offene Wundbehandlung kann mit dem antiseptischen Occlusivverband, welcher eine rasche Prima intentio bei frischen, nicht inficirten Wunden herbeiführt, nicht concurriren und es ist daher nicht zu verwundern, wenn man die Methode gegenwärtig bei frischen, nicht inficirten Wunden nicht mehr anwendet. Aber in Fällen, wo der antiseptische Occlusivverband wegen Eiterung, wegen drohender Allgemein-Infection keine Vortheile mehr bietet, ja wo er z. B. in Folge der Compression eher schädlich wirken kann, da tritt die offene Wund-

behandlung besonders in Verbindung mit permanenter antiseptischer Berieselung in ihre Rechte und diese modificirte offene Wundbehandlungsmethode ist für solche Fälle ein ganz vortreffliches Verfahren.

Antiseptische Berieselung.

Zur permanenten antiseptischen Berieselung der Wunden, zur permanenten Irrigation benutzt man als antiseptische Lösungen solche, deren Resorption für den Patienten keine Gefahr, keine Vergiftungserscheinungen veranlasst, also besonders 0,3% Salicylsäure, Bor-Salicyllösung (1 Th. Salicylsäure. 6 Borax, 500 Wasser), 0,1% Thymol, 4% Borsäure, 2% essigsaure Thonerde oder besser die S. 130 erwähnte Burow'sche Lösung, 10% Natr. subsulf., 0,1% Kal. hypermang. etc. Die Wunde wird mit einer leichten Mullcompresse bedeckt. Der Kranke wird entsprechend gelagert und durch wasserdichte Decken und Unterlagen und durch Regelung des Abflusses der Irrigationsflüssigkeit vor Durchnässung geschützt. Die antiseptische Lösung fliesst tropfenweise aus einem Esmarch'schen hochgestellten Irrigator oder aus einem improvisirten Irrigator, z. B. aus einer umgestülpten Champagnerflasche, an welcher der Boden zum Theil entfernt ist (Fig. 108) oder man benutzt den zweckmässigen Apparat von Starcke (Fig. 109). Starcke's Irrigationsapparat besteht aus dem Flüssigkeitsbehälter, welcher durch einen Gummischlauch mit einer blechernen oder gläsernen Röhre verbunden ist; an letzterer befinden sich mehrere Ausflussschläuche aus Gummi, welche man durch Hähne, auch durch angelegte Quetschhähne beliebig weit öffnen und durch eingeführten biegsamen Draht beliebig richten und krümmen kann. Die Blech- oder Glasröhre wird durch zwei Fäden z. B. an einem Querbalken befestigt.

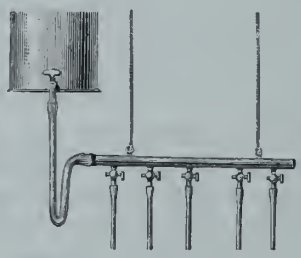
Fig. 108.



Improvisirter Apparat (Irrigator) für Wundberieselung.

Verwendet man den Esmarch'schen Irrigator zur Wundberieselung, so kann man den tropfenweisen Abfluss der Berieselungsflüssigkeit durch den Hahn am Ansatz des Gummirohrs beliebig regeln. Befindet sich an einem Gummirohr ein solcher Hahn nicht, so regelt man den Abfluss der Berieselungsflüssigkeit durch Quetschhähne, durch eingesteckte Watte oder Jute Stränge, durch einen Strohhalm u. dergl. —

Fig. 109.



Starcke's Apparat für Wundberieselung.

Immersion und Vollbäder.

Die Immersion, das Bad als Vollbad für den ganzen Körper oder für einzelne verletzte Körperstellen ist in neuerer Zeit besonders wieder durch v. Langenbeck zur Wundbehandlungsmethode erhoben worden.

Lagerung des Patienten im Vollbad.

Die dauernde Lagerung eines Patienten in einem warmen Vollbad Tag und Nacht eignet sich besonders für ausgedehnte Brandwunden, ausgebreitete Phlegmonen, Decubitus, eventuell für die Nachbehandlung nach Operationen am Mastdarm, an der Harnröhre und Harnblase und dergl. Solche Wasserbetten sind gewöhnlich in der Weise eingerichtet, dass in der mit Holz, Blech oder Messing ausgekleideten Wanne sich ein mit Gurten überzogener Rahmen mit stellbarem Kopfgestell befindet, welcher hoch und niedrig gestellt werden kann. Ueber den Rahmen werden Decken gelegt, auf das Kopfgestell kommt

ein ringförmiges Luftkissen und so liegt der Patient sehr bequem. Statt des Rahmens kann man auch einfach ein hoch und niedrig zu stellendes Laken in der Wanne anbringen und so den Patient lagern u. s. w. Die Temperatur des Wassers darf nicht zu kühl genommen werden, am besten ist es, man richtet sich ganz nach dem Gefühl des Kranken. Es ist daher auch am besten, wenn der Patient selbst die Temperatur seines Wasserbettes durch entsprechende Vorrichtungen des Zu- und Abflusses regeln kann. Die Temperatur des Wassers muss gewöhnlich 37°—38° C. und mehr betragen. Natürlich muss der Patient während des Schlafes durch einen besonderen Wärter streng bewacht werden.

Der Einfluss dieser prolongirten Bäder auf Wunden der oben erwähnten Art ist im Allgemeinen ein günstiger. Die Granulationen der Wunden quellen allerdings gewöhnlich stark auf und es kann in Folge dessen der Secretabfluss gelegentlich so erschwert werden, dass Eiterretention, Eitersenkungen, phlegmonöse Entzündungen entstehen. Die gequollenen Granulationen aber überhäuten sich oft sehr schnell. Auch die Umgebung der Wunde wird weich, nachgiebig. Um die Granulationsbildung anzuregen, hat man den Bädern auch Reizmittel, z. B. Campherwein und dergl. zugesetzt, oder die Wunden damit verbunden. Bei zu kaltem Bad kommt es hier und da leicht zu Hautnecrosen. Bei älteren Leuten sei man mit der Anwendung der prolongirten Bäder mit Rücksicht auf ihre Einwirkung auf Lunge, Herz und Gehirn sehr vorsichtig.

Die Anwendung der Bäder für einzelne verletzte Körpertheile erfordert wohl keine nähere Beschreibung.

In neuester Zeit hat besonders Sonnenburg die Anwendung permanenter Bäder für Operirte und für Patienten mit langwierigen Eiterungen in allen jenen Fällen empfohlen, wo die gegenwärtige Antiseptik in der üblichen Form wegen besonderer Wund- und sonstiger localer Verhältnisse oder wegen besonderer Eigenthümlichkeiten der Patienten nicht durchgeführt werden kann. Sonnenburg hat das Verfahren bei Operationswunden in der Gegend des Beckens, nach Lithotomien, Mastdarm- und Uterus-Exstirpationen, Urethrotomien und Darmoperationen, bei Decubitus, Verbrennungen, ausgedehnten Phlegmonen u. s. w. angewandt. Manche Patienten blieben Monate lang in dem Bade von über 30° R. Die Wunden sind ausgiebig zu drainiren; accidentelle Wundkrankheiten wurden nicht beobachtet.

Die Firma Börner & Co., Berlin SW. 10a Pionierstr. liefert vorzügliche Wasserbetten, welche Sonnenburg im Arch. f. klin. Chir. Bd. 28 p. 921 beschrieben hat. —

Cataplasmen.

Die Anwendung der trocknen oder feuchten warmen Umschläge war früher in der vor-antiseptischen Zeit als eigentliche Wundbehandlungsmethode sehr in Gebrauch. Fomentum, Bähungsmittel, stammt von foveo, erwärmen, Cataplasma, Umschlag, Breiumschlag wird von καταπλάσσω (bestreichen) abgeleitet. Die Bähmittel, Fomente, wurden in trockener Form als durchwärmte Tücher oder als gepulverte oder feingeschnittene Kräuter (Bohnenmehl, Kleie, Flores sambucci u. s. w.) unmittelbar oder in Leinwand, Flanell u. s. w. eingenäht auf die Wunden gelegt. Die Cataplasmen, Breiumschläge, stellt man sich aus gekochtem Leinsamen, Grütze etc., in Mull oder Leinwand eingewickelt, dar. Die Alten benutzten eine grosse Anzahl von Kräutern der verschiedensten Art, um die Wunden zu cataplasmiren, selbst für in Urin gekochte Cataplasmen und für Cataplasmen aus Koth der verschiedenen Hausthiere herrschte eine ganz besondere Vorliebe. Cataplasmen aus einem Brei von gekochten Feigen und Milch werden bereits von Oribasius wegen ihrer antiseptischen Wirkung gelobt. Gegenwärtig ist der Gebrauch der Cataplasmen, der warmen Breiumschläge

als eigentliche Wundbehandlungsmethode nicht mehr in Gebrauch, wir benutzen Cataplasmen nur da, wo wir die eitrige Schmelzung entzündlich infiltrirter Gewebe beschleunigen wollen. Die Bereitung der Breiumschläge ist sehr zeitraubend. Die Erneuerung des warmen Breiumschlags geschieht in der Weise, dass man die feuchten Kissen auf heissen Tellern erwärmt oder in besonderen Kästen, welche doppelwandig und in den Wänden mit Wasser versehen sind, um den Kasten feucht zu erhalten; die Erwärmung des Kastens geschieht durch untergestellte Gas- oder Spiritusflamme. Man hat in neuester Zeit statt der zeitraubenden Bereitung der Breiumschläge auch künstliche Cataplasmen von der Dicke eines dünnen Pappdeckels hergestellt (Cataplasmes instantanés du docteur Lelièvre, Paris, Maison Rigollot & Comp., Avenue Victoria 24). Diese Cataplasmen werden in heissem Wasser angefeuchtet, und nebst wasserdichtem Stoff und Watte auf die kranke Stelle aufgebunden. Sie quellen alsdann auf und nehmen eine breiige Beschaffenheit an. Dieselbe Firma versendet auch künstliches Senfpapier, welches ein sehr stark wirkendes Hautreizungsmittel darstellt. —

Antiseptische Umschläge. Wundverbände mit nassen Umschlägen, besonders mit antiseptischen Flüssigkeiten angefeuchtete Umschläge aus Mull, Gaze, Lint, Leinwand u. s. w. werden auch heute noch vielfach in kalter oder warmer Form bei eiternden granulirenden Wunden angewandt. Besonders und mit Recht beliebt sind noch die Bleiwasser-Umschläge, welche ich für zweckmässiger halte, als die reizenden Carbolumschläge. Letztere werden vom Publikum zuweilen in zu starken Lösungen angewandt und zu häufig gewechselt und ich sah in einigen Fällen Hautgangrän in Folge dieser Carbolverbrennung. Will man solche nasse Umschläge längere Zeit, z. B. 1—2 Tage lang liegen lassen, und beabsichtigt man die Wirkung der feuchten Wärme, so bedeckt man den nassen Umschlag mit Guttaperchapapier, legt darüber etwas Watte und befestigt das Ganze durch Binden (hydropathischer Umschlag; Priesnitz'scher Umschlag). Durch derartige feuchte Verbände besonders mit Bleiwasser wird die Granulationsbildung kräftig angeregt und die Ueberhäutung zuweilen ungemein schnell herbeigeführt. Will man durch die nassen Umschläge Kälte, Abkühlung des betreffenden Körpertheils erzeugen, so müssen die nassen Umschläge *Kälte. Eis.* häufig erneuert werden. In solchen Fällen wendet man am besten Eis in Eisblasen an, oder man setzt dem Wasser für die nassen Umschläge, Eis, Schnee oder eine Kältemischung von Salmiak, Salpeter, Essig und Wasser zu. Die Wirkung des Eises, der kalten Umschläge auf Wunden ist eine schmerz- und *Leiter'sche Kühlapparate.* blutstillende. In neuester Zeit hat Leiter in Wien Apparate construirt, um Kälte oder Wärme in bequemster Weise auf erkrankte, entzündete oder verletzte Körperstellen einwirken zu lassen. Die Apparate bestehen im Wesentlichen aus biegsamen Metallröhren, in welchen Wasser von bestimmter Temperatur fliesst. Die Metallröhren lasseu sich in jede beliebige Form bringen als Kappe für den Kopf, als Kühlschlinge um die Extremitäten, als Platte für den Rücken u. s. w. Auch aus Kautschuk, aus Gummischläuchen hat man ähnliche Apparate construirt, z. B. Kühlschlingen für die Extremitäten, Eiskappen für den Kopf, Eisbeutel für den Hals u. s. w. —

Bei kleineren Wunden und bei granulirenden Wunden in der letzten Zeit der Nachbehandlung, wenden wir gelegentlich als Deckmittel Heft- *Heftpflaster.* pflaster, Collodium, Salben u. s. w. an Das sog. Heftpflaster be-

steht aus Stoffen von Leinwand, Watte, Seide, Leder, Papier u. s. w., welche auf einer Seite mit einer gut klebenden Substanz, Bleiglätte, Baumöl, Colophonium und Terpentin (Bleipflaster mit harzigen Substanzen, mit Oel, Wachs, Terpentin u. s. w.) bestrichen werden. Das gewöhnliche deutsche Heftpflaster wird vor dem Gebrauch gewöhnlich über einer Spiritusflamme erwärmt und dann in Streifen auf die betreffende trockene Hautstelle gelegt. Um das Verkleben des Pflasters mit den Haaren der Haut zu verhindern, müssen letztere vorher durch Rasiren entfernt werden. Auf reizbarer Haut giebt das gewöhnliche Heftpflaster leicht zu Eczem Veranlassung. Hier empfiehlt sich das weniger reizende Emplastrum cerussae (Emplastrum adhaesivum album), welches allerdings nicht so gut klebt. Ein sehr gutes Heftpflaster ist das allerdings etwas theuere amerikanische Heftpflaster (Ellis' adhesive plaster cloth), welches ziemlich dünn auf Muslin, Leinen oder Seide gestrichen ist. Das bekannte sehr gut klebende, besonders bei kleinen Wunden angewandte englische Pflaster (Emplastrum adhaesivum anglicum) besteht aus feinem Taffet, welcher auf der einen Seite mit Hausenblasenlösung, auf der anderen mit Tinct. benzoes bestrichen ist. Die erstere Seite wird vor dem Gebrauch befeuchtet und dann auf die betreffende Hautstelle aufgelegt. Geschmeidiger und noch besser klebend ist das Pariser Pflaster (Taffetas de Boggio). Das in neuerer Zeit hergestellte Jodoform-Pflaster besteht aus Jodoform, Glycerin und Mucilago gummi arab. und wird in Lösung auf Leinwand gestrichen.

Englisches Pflaster.

Ausser den bis jetzt erwähnten Pflasterarten giebt es noch mehrere andere, bezüglich deren ich auf die übliche Pharmacopöe verweise. Sehr zweckmässig ist der neuerdings von Unna eingeführte Heftpflastermull, besonders Zinkoxyd- und Jodoformheftpflastermull, welche ich an Stelle des gewöhnlichen Heftpflasters sehr viel anwende.

Heftpflastermull.

Andere Klebemittel sind besonders Collodium, d. h. eine Lösung von Schiessbaumwolle in Aether und Alkohol. Durch Verdunsten von Aether und Alkohol trocknet Collodium zu einer festen Decke, welche sehr gut der Haut anklebt. Als Deckmittel für frische Wunden eignet sich Collodium nicht, es reizt zu sehr. Vielfach wird auch Jodoform-Collodium (1 : 10) als Deckmittel gebraucht, welches, wie das Collodium, vor dem Heftpflaster den grossen Vorzug hat, dass es vom Wasser nicht losgelöst wird. Das Collodium elasticum (60 Collodium, 2,5 Ricinusöl, 7,5 Terpentin) wird besonders gegen aufgesprungene Hände, Frostbeulen u. dergl. benutzt.

Collodium.

Ein weiteres Klebemittel ist Traumaticin, d. h. in Chloroform gelöstes Guttapercha. Das Traumaticin ist ein beliebtes Ersatzmittel für Collodium. Aehnlich wird als Ersatz für Collodium und englisches Pflaster Gummi Laccae (Mellez) angewandt; in Alkohol zur Gallertconsistenz aufgelöst, etwas erwärmt und auf Taffet aufgestrichen, erhält man ein billiges, gut klebendes Pflaster, welches von Wasser, Fetten u. s. w. nicht angegriffen wird.

Traumaticin.

Die Salben-Verbände erfreuen sich gegenwärtig als Deckverbände bei granulirenden Wunden nicht mehr der früheren Beliebtheit. Ich wende nicht allzu oft Salbenverbände an. Auch bei granulirenden Wunden benutze ich lieber antiseptische Deckverbände, besonders mit antiseptischen Streupulvern, wie Wismuth, Jodoform oder dergl. Die Zahl der Salben ist gross, besonders

Salben.

erwähne ich die Borsalbe, Vaseline, Salicyl-Vaseline, Carbol-Vaseline, Glycerinsalbe rein oder mit den verschiedenen Anticepticis, Zinksalbe, Bleisalbe u. s. w. Ein sehr zweckmässiges Salben-Constituens ist das von Liebreich empfohlene Lanolin.

III. Allgemeine Regeln über die Anlegung von Binden und Verbandtüchern.

Die verschiedenen Arten von Binden. Die Anlegung der gewöhnlichen Rollbinde. Der Umschlag (Renversé). Das Abnehmen der Binden. Das Aufwickeln der Binden. Die Anlegung der Binden an den einzelnen Körperstellen (Kopf, Hals, Brust, obere Extremität, untere Extremität). Die Anlegung von Verbandtüchern an den verschiedenen Körperstellen.

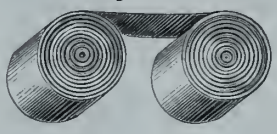
§ 48.

Die Anlegung der Binden.

Die verschiedenen Arten der Binden.

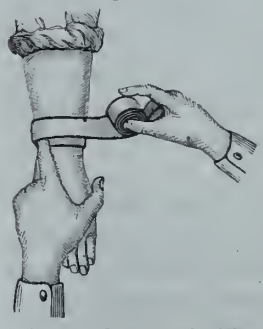
Die gebräuchlichen Binden bestehen aus Leinwand, Flanell, Mull, Gaze u. s. w. Zu Wund-Verbänden benutzen wir, wie wir sahen, vorzugsweise Mull- und gestärkte Gaze-Binden, dieselben werden vor der Anlegung in $1\,^0/_{00}$ Sublimat oder $3\,^0/_0$ Carbollösung desinficirt, energisch ausgedrückt und dann in halbfeuchtem Zustande um den betreffenden Körpertheil umgelegt. Auf diese Weise erzielt man, wie wir in Fig. 105 und 106 gesehen haben, sehr gut sitzende, haltbare Dauer-Verbände. Zu comprimirenden Verbänden eignen sich die Gummibinden aus gewöhnlichem Cautschuk oder besser die bekannten überwebten Gummibinden. Die letzteren finden, wie wir bereits erwähnt haben, besonders auch Anwendung, um beim antiseptischen Wundverband eine Compression auf den verwundeten resp. operirten Körpertheil auszuüben und um die Enden des antiseptischen Verbandes luftdicht abzuschliessen. Sodann eignen sich die elastischen Gummibinden besonders zu Verbänden um den Thorax, um den Banch u. s. w., wo andere Binden sich leichter verschieben und abrutschen.

Fig. 110.



Zweiköpfige Binde.

Fig. 111.



Anlegung der gewöhnlichen Rollbinde.

Wir unterscheiden weiter einköpfige Rollbinden und zwei- oder mehrköpfige Binden. Eine zweiköpfige Rollbinde oder Doppelbinde ist in Fig. 110 abgebildet. Früher waren auch 3- oder 4köpfige Binden in Gebrauch, welche man sich leicht durch Zusammenfügen von 2 Binden herstellen kann. Auch die zwei- und mehrköpfigen Binden werden gegenwärtig kaum noch angewandt. Die sog. vielköpfigen Binden bestanden aus einer Reihe halb sich deckender Bindenstreifen, welche gewöhnlich durch einen Längsstreifen verbunden waren.

Anlegung der Rollbinden.

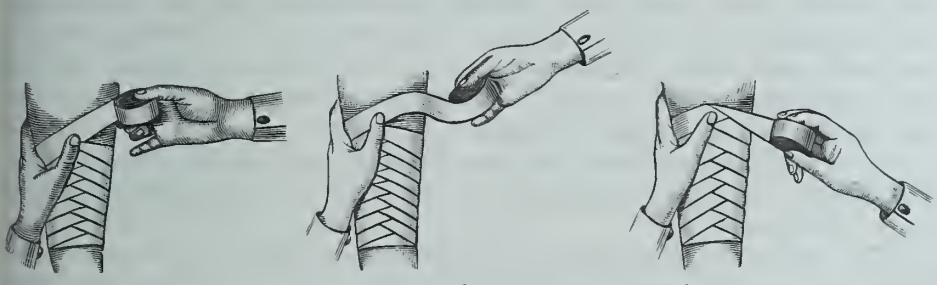
Bei der Anlegung der gewöhnlichen Rollbinde wird die Binde so gefasst, dass der sog. Bindekopf, d. h. die eigentliche Bindenrolle nach oben gerichtet ist und der Zeigefinger oder Daumen der linken Hand den Anfang der Binde auf dem Körpertheil fixirt (Fig. 111). Der erste Rundgang der Binde, die erste sog. Binden-Tour wird, damit sie festliegt, doppelt in zwei genau

sich deckenden Lagen angelegt, dann vervollständigt man die Umwickelung durch allmählig fortschreitende etwa zur Hälfte sich deckende Kreis- oder Schrägtouren. Ich lege die Bindentouren gewöhnlich von links nach rechts an. Will man ein Verbandstück oder dergleichen rasch in seiner Lage durch eine Binde fixiren, so macht man zunächst weit von einander abstehende sog. Schlangen-Touren (Fig. 112), um dann später zu den gewöhnlichen sich theilweise deckenden Bindentouren überzugehen. Umgeht man mit einer Leinwand- oder Mullbinde z. B. die obere oder untere Extremität von der Hand- bez. Fusswurzel an nach aufwärts in Kreis- oder Schrägtouren, so bemerkt man bald, dass der untere Bindenrand von der Extremität absteht, weil der Umfang der letzteren besonders am Vorderarm und Unterschenkel ungleich ist. Um dieses Abstehen des unteren Bindenrandes zu verhindern, um ein gleichmässig festes Anliegen der ganzen Binde zu erzielen, macht man den sog. Umschlag auch Renversé genannt. Der Umschlag (Renversé) wird am zweckmässigsten in folgender Weise ausgeführt (Fig. 113): 1. wird die Binde so mit der rechten Hand gefasst, dass man in die Hohlhand sieht, während der Handrücken nach abwärts gerichtet ist, dann Anziehen und Schrägstellung der Binde, sowie Fixirung des unteren Bindenrandes mittelst des linken Daumens (Fig. 113a); 2. Aufhören des Zuges an der schräggestellten Bindentour dadurch, dass man die rechte Hand der Extremität nähert (Fig. 113b); 3. Umschlagen resp. Faltung des oberen Bindenrandes (Fig. 113c). Die Renversés sollen möglichst an derselben Stelle der Extremität übereinander liegen. Dieselben werden übrigens nicht nur an den Extremitäten, sondern überhaupt an allen Körperstellen von nicht genau gleichmässig cylinderischem Umfange ausgeführt. Der Schluss des Verbandes wird gewöhnlich mittelst einer Kreistour hergestellt. Bei der Ausführung des

Fig. 112.

Schlangenbinde.

Fig. 113.



a b c

Ausführung des Umschlags (Renversé).

Umschlags ist besonders darauf zu sehen, dass die Binde sich nicht in drückende Falten legt. Die Technik des Umschlags muss durch Einübung so erlernt werden, dass derselbe rasch und mit Sorgfalt ausgeführt wird. Die Befestigung des Endes der Binde geschieht mittelst Sicherheitsnadeln, oder man halbirt das Bindenende der Länge nach mittelst einer Scheere, z. B. bei Mull- und Gazebinden, schlägt die beiden Enden der Binden um den betreffenden Körpertheil herum und knotet sie zusammen.

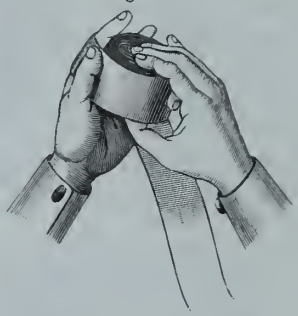
Abnehmen der Binden. Das Abnehmen der Binde geschieht in umgekehrter Reihenfolge der Touren, d. h. die zuletzt angelegte Bindentour wird zuerst wieder abgenommen. Hierbei wird die Binde zusammengeknäult und während des Abwickelns rasch aus der einen Hand in die andere geworfen. Die Abnahme der aus Mull- und Gazebinden bestehenden Wundverbände geschieht, wie wir oben sahen, gewöhnlich durch Aufschneiden derselben mittelst der Verbandscheere. Das Aufwickeln oder Aufrollen der Binde ist in Fig. 114 abgebildet. Die Mull- und Gazebinden für Wundverbände werden am schnellsten und besten durch kleine drehbare Wickelmaschinen aufgerollt.

Aufwickeln der Binden.

Anlegung der Binden am Kopf. Die Anlegung der Binden am Kopf ist durch die Fig. 115—118 erläutert.

Fig. 115 stellt die Fascia nodosa oder Knotenbinde dar. Man legt z. B. die Mitte eines nicht aufgerollten Bindenstreifens auf die linke Schläfengegend, führt das eine Bindenende über den Scheitel, das andere unter dem Kinn nach der rechten Schläfengegend, hier dreht man die beiden Bindenenden so um einander um, dass das untere Bindenstück um die Stirn, das obere um den

Fig. 114.

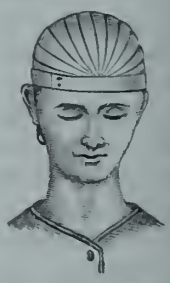


Aufwickeln der Rollbinde.

Fig. 115.

Knotenbinde (Fascia nodosa).

Fig. 116.



Mitra Hippocratis.

Hinterkopf wieder zur linken Schläfengegend geführt wird, wo dann beide Bindenenden durch einen Knoten befestigt werden. Man kann die Knotenbinde in der verschiedensten Weise variiren, die Umschlagsstelle an beliebigen Stellen des Kopfes anbringen. Die Knotenbinde wird besonders angewandt, um auf eine bestimmte Kopfstelle einen Druck auszuüben, welchen man durch einen untergelegten Watte- oder Mullbausch u. s. w. noch verstärken kann. Auch an anderen Körperstellen, z. B. in der Leistengegend (s. Fig. 145) wird die Knotenbinde angewandt, unter Anderem auch z. B. als vorübergehender Ersatz für ein Bruchband.

Die Mitra Hippocratis (Fig. 116) wird mittelst einer zweiköpfigen Binde von zwei Personen angelegt. Man beginnt auf der Mitte der Stirn, führt den einen Bindenkopf nach rechts, den anderen nach links, am Hinterkopf werden die beiden Bindentouren nach Art der Fascia nodosa um einander geschlungen und nun leitet die eine Person einen Bindenkopf über den Scheitel nach der Stirn, während die andere mit dem zweiten Bindenkopf eine Kreistour um den Kopf beschreibt und die Scheiteltour an der Stirn befestigt. In dieser Weise wird der Verband nun weiter angelegt, der eine Bindenkopf wird stets von der Stirn nach dem Nacken resp. Hinterkopf und wieder zurück zur Stirn geführt, einmal rechts, dann links von der ersten Scheiteltour verlaufend. Durch die genau sich deckenden Kreistouren der anderen Binde

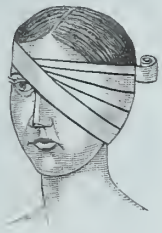
werden die Scheiteltouren befestigt. Ist der ganze Schädel durch die sagittal verlaufenden Bindentouren gedeckt, dann werden beide Bindenenden circulär um den Kopf geführt und durch Sicherheitsnadel befestigt. Die Mitra Hippocratis wird nur selten angewandt, wohl aber kommt ihr Princip bei der Anlegung des antiseptischen Verbandes bei Kopfwunden zur Geltung (s. Fig. 105).

Auch das Capistrum duplex (Fig. 117) wird gegenwärtig nur seltener angelegt, es wurde früher besonders bei Kieferbrüchen gebraucht, ebenso wie das sog. Capistrum simplex. Die Wirkung des Capistrum simplex und duplex erreicht man viel besser und einfacher mittelst der Funda maxillae (Fig. 136). Bei manchen antiseptischen Verbänden am Kopf (s. Fig. 106) werden die Touren des Capistrum duplex zum Theil benutzt, deshalb hat der Verband hier Erwähnung gefunden. Von der Beschreibung des veralteten Capistrum simplex sehen wir ab. Die Anlegung des Capistrum duplex beginnt auf dem Scheitel, man geht vor dem linken Ohre nach abwärts unter das Kinn, dann vor dem anderen Ohre wieder zum Scheitel nach aufwärts. Nun geht man weiter um den Hinterkopf nach der rechten Halsseite, unter das Kinn und vor dem linken Ohre, die erste Tour zum grössten Theile deckend, wieder zum Scheitel, dann wieder um den Hinterkopf zur linken Halsseite unter das Kinn und vor dem rechten Ohre nach aufwärts zum Scheitel u. s. w So werden vor jedem Ohre drei Touren beschrieben, dann geht man vom Nacken aus um das Kinn und den unteren Theil der Unterlippe und beendigt schliesslich den Verband durch eine Kreistour über Stirn und Hinterhaupt. Man kann die erwähnte Kreistour um das Kinn auch zwischen der zweiten und dritten Ohr-Tour anlegen.

Fig. 117.

Capistrum duplex.

Fig. 118.



Monoculus.

Fig. 118 zeigt die Ausführung des Monoculus, welcher mit einer Kreistour um den Kopf von einer Schläfengegend aus beginnt. Das Weitere ist wohl aus Fig. 118 ersichtlich. Der sog. Binoculus oder das Einwickeln beider Augen wird so ausgeführt, dass man das eine Auge zuerst durch die Bindentouren des Monoculus bedeckt und dann in derselben Weise die Binde weiter führt, um das andere Auge ebenso durch schräg absteigende Bindentouren zu bedecken. —

Hals. Die Anlegung der Binden am Halse geschieht durch Kreistouren, welchen man bei grösseren Wundverbänden Kreuztouren durch die Achselhöhlen und über die Schultern hinzufügt (s. Fig. 106). —

Thorax. Die Anlegung der Binden am Thorax geschieht in der Weise, dass man in Kreistouren mit oder ohne Umschlag den Thorax umgeht. Damit die Binden sich nicht verschieben, führt man je einen Bindenstreifen hosenträgerartig vom Rücken über jede Schulter und befestigt dieselben mittelst Sicherheitsnadeln an den Kreistouren. Oder man legt die Kreistouren um den Thorax von unten nach oben aufsteigend an und legt dann Kreuztouren um die Schultern und Achselhöhlen an nach Art der Spica humeri (Fig. 126a und b). Bei Wundverbänden benutzen wir stets nach reichlicher Unterpolsterung mit Verbandstoffen gestärkte Gazebinden, welche nach dem Trocknen sehr gut anhaften und sich nicht verschieben. Gerade am Rumpf empfiehlt sich, wie gesagt, auch die Benutzung von überwebten Gummibinden, welche nicht rutschen.

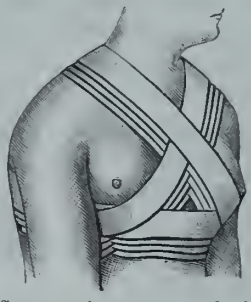
Bezüglich der Verbände an der weiblichen Brustdrüse verweise ich auf Fig. 119 bis 122. Die antiseptische Verbandtechnik nach Mamma-Amputationen ist in Fig. 122 abgebildet. Die in Fig. 119 bis 121 abgebildeten Verbände finden heute nur noch Anwendung als leichte Deckverbände oder bei Entzündungen, um die Drüse behufs Linderung der Schmerzen und Regulirung der Circulation aufzurichten, damit sie nicht hängt.

Suspensorium mammae simplex (Fig. 119): Bei Einwickelung der r. Drüse beginnt man rechts mit der Anlegung einer Kreistour um den untersten Theil des Thorax; dann Schrägtour, den unteren Drüsenrand umfassend über die Brust nach der entgegengesetzten Schulter, dann durch die Achselhöhle wieder über die Schulter, über den Rücken zur betreffenden Brustdrüse zurück und zwar zum oberen Rand derselben und von hier wieder zur Schulter u. s. w.

Fig. 119.

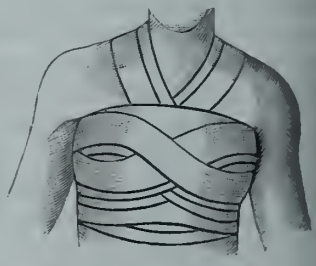
Suspensorium mammae simplex und kleinerer Deckverband.

Fig. 120.



Suspensorium mammae duplex.

Fig. 121.



Deckverband für die Mamma.

Man umgeht also abwechselnd den unteren, dann den oberen Theil der Drüse, zuletzt die Mitte und endlich beschliesst man den Verband mit einer Kreistour um den unteren Thoraxtheil, genau die Anfangstour des Verbandes deckend.

Suspensorium mammae duplex (Fig. 120). Abwechselnd Kreistouren um den unteren Theil des Thorax und Achtertouren über Brust und Rücken. Zuerst eine Kreistour von der rechten Seite der Patientin um den unteren Theil des Thorax, dann um den unteren Rand der r. Brustdrüse nach der l. Schulter, über den Nacken, r. Schulter zum unteren Rand der l. Brustdrüse, dann wieder Kreistour um den unteren Theil des Thorax u. s. w. Einfacher ist es, wenn man den Verband mit einer Kreistour um den Thorax unter den beiden Brustdrüsen beginnt und nun hinter einander die Achtertouren über Brust und Nacken anlegt und mit einer Kreistour schliesst.

Deckverband für beide Mammae (Fig. 121). Zuerst in der eben beschriebenen Weise eine Kreistour und 2—3 Achtertouren, wie in Fig. 120, dann Kreistour von der r. Achselhöhle quer zur linken über den Rücken zum unteren Rand der r. Drüse, von hier zum oberen Rand der l. Drüse, durch die l. Achselhöhle über den Rücken zum oberen Rand der r. Drüse, dann zum unteren Rand der l. Drüse, schliesslich eine Kreistour mitten über die Brustdrüsen.

Den antiseptischen Deckverband nach Amputatio mammae mit Ausräumung carcinomatöser Lymphdrüsen in der Achselhöhle (s. Fig. 122) lege ich so an, dass ich zuerst die Wunde mit mehreren Lagen von Sublimat- oder Jodoform-

mull — in 1‰ Sublimat angefeuchtet und energisch ausgedrückt — bedecke, darüber kommt ein kleines Mooskissen behufs mässiger Compression der Wunde und dann ein grosses Mooskissen um Thorax und Schulter der operirten Seite. Dieses Mooskissen wird durch eine in 1‰ Sublimat desinficirte Mullbinde um Thorax und Hals und Schultern befestigt, die Ränder des Verbandes, besonders in der Achselhöhle, am Halse und an der unteren Brustgegend werden durch Verbandwatte abgeschlossen. Dann wird der Oberarm der operirten Seite an den Thorax angelegt und mit einem grossen dünnen Mooskissen ebenfalls bedeckt. Auch dieses wird durch eine desinficirte Mull- und schliesslich durch eine Gazebinde um Thorax, Hals und Schulter befestigt. Endlich lege ich noch einige Touren einer Gummibinde über die Ränder des Verbandes und um den Thorax und lege den Vorderarm in eine Mitella (s. Fig. 143). —

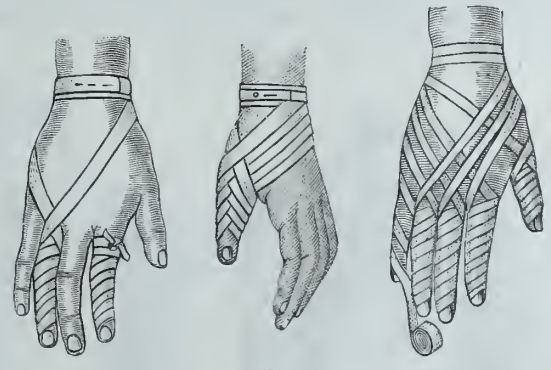
Fig. 122.

Antiseptischer Verband nach Amputatio mammae mit Ausräumung der linken Achselhöhle.

Obere Extremität.

Die Anlegung der Binden um die Finger ist in Fig. 123a, b, c abgebildet. Man kann mit einer Kreistour um das Handgelenk beginnen, geht dann über den Handrücken zu dem betreffenden Finger und nachdem derselbe eingewickelt ist, geht man über den Handrücken zurück nach dem Handgelenk (Fig. 123a). Die Einwicklung des Fingers kann man so vornehmen, dass man, wie z. B. am kleinen Finger in Fig. 123c, in Schlangentouren zur Fingerspitze vorrückt und dann in sich deckenden Schräg- oder Kreistouren den Finger von der Spitze bis zur Basis einwickelt. Auch kann man die Fingerverbände in umgekehrter Weise am Finger beginnen und am Handgelenk endigen lassen. Den Daumen kann man auch nach Fig. 123b einwickeln; auch hier beginnt man mit einer Kreistour um das Handgelenk, geht dann zur Daumenspitze und um dieselbe über den Handrücken und so weiter in Kreuztouren bis zur Basis des Daumens. Will man die Fingerspitzen mit einwickeln, so fixirt man eine gewöhnliche

Fig. 123.



a b c

Anlegung der Binden um die Finger.

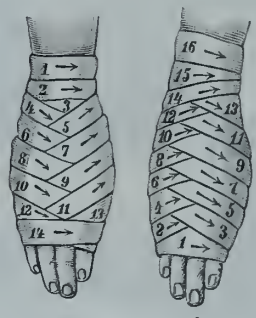
Kreistour in der Nähe der Fingerspitze seitlich, oder vorne oder hinten, schlägt die Binde über die Fingerspitze nach der entgegengesetzten Seite, fixirt dieselbe hier wieder und macht eine Kreistour, wodurch die über die Fingerspitze gestülpte Bindentour dann in ihrer Lage befestigt wird.

Die Anlegung der Binden um die Hand geschieht nach den Regeln der Spica manus (Fig. 124). Man beginnt am Handgelenk mit einer Kreistour und legt dann Kreuz- resp. Achtertouren an, allmählig nach den Fingerspitzen zu vorschreitend. Man schliesst mit einer Kreistour um das Handgelenk.

Fig. 124.

Spica manus.

Fig. 125.



a b

Einwickelung der Hand.

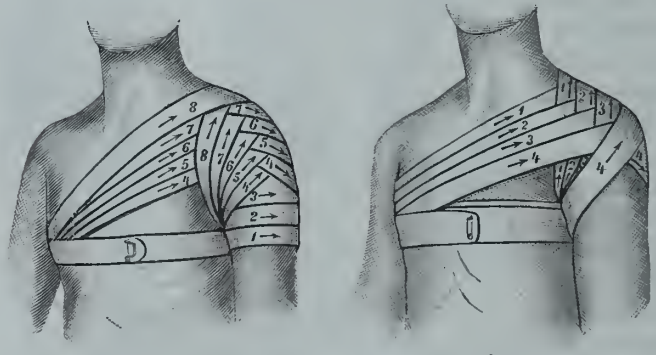
Eine andere Methode der Einwickelung der Hand ist in Fig. 125a und b abgebildet. Man beginnt entweder mit Kreistouren um das Handgelenk (*a*) oder um die Fingerspitzen (*b*) und steigt dann in halb sich deckenden Achter- oder Kreuztouren auf- oder abwärts und schliesst mit einer Kreistour an den Fingerspitzen oder um das Handgelenk. Will man die Fingerspitzen ebenfalls in den Verband aufnehmen, wie z. B. bei antiseptischen Deckverbänden, so schlägt man die Bindentour z. B. seitlich fixirend über die Fingerspitzen und befestigt die übergestülpte Bindentour durch eine Kreistour. —

Schulter. Die Einwickelung der Schulter geschieht durch die Spica humeri ascendens (Fig. 126a) oder descendens (Fig. 126b). Die Spica humeri ascendens beginnt mit Cirkeltouren um den Oberarm, dann am unteren Theil

Fig. 127.

Verband für die ganze obere Extremität.

Fig. 126.



a

Spica humeri ascendens.

b

Spica humeri descendens.

der Schulter schlägt sich die Binde von innen nach aussen über den Rücken nach der entgegengesetzten Achselhöhle und von hier über Brust und Schulter durch die Achselhöhle u. s. w. Eine Kreistour um den Thorax bildet den Schluss. Die Spica humeri descendens (Fig. 126b) wird in gerade entgegengesetzter Weise an-

gelegt, d. h. sie beginnt mit einer resp. mit zwei Kreistouren um den Thorax, umgeht dann in absteigenden Kreuztouren die Schulter, steigt dann weiter den Arm hinab oder endigt mit einer Kreistour um den Thorax. — Fig. 127 stellt die Einwickelung des ganzen Armes dar; die Touren der Spica humeri um den Thorax sind aus Rücksicht auf Raumersparniss weggelassen worden, im Uebrigen ergiebt sich die Anlegung der Binde bei Einwickelung des ganzen Armes aus der Abbildung.

Untere Extremität.

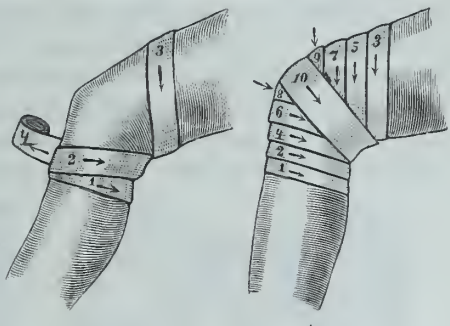
Was die Anlegung der Binden an der unteren Extremität betrifft, so geschieht die Einwickelung des Fusses (Fig. 128a und b) einmal in der

Fig. 128.

a b

Anlegung der Binden am Fuss.

Fig. 129.

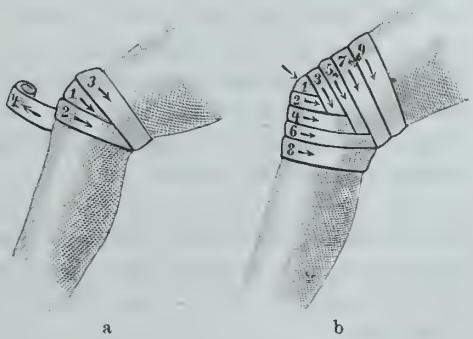


a b

Testudo inversa genu.

Weise, dass man nach Fig. 128a hinter den Zehen mit einer Cirkeltour beginnt, dann 2—3 leicht schräg gelegte Touren mit oder ohne Renversés macht und etwa mit der 4. Bindentour schräg über den Rücken des Talo-Cruralgelenks nach der Gegend des inneren Malleolus und von hier über der Ferse um den äusseren Knöchel nach der inneren Fussseite wieder herabsteigt. Von hier umgeht man die Planta pedis und wiederholt dann dieselbe Steigbügel-Tour (Stapes) etwa 2—3mal und steigt dann in Kreistouren und darauf in Schrägtouren nebst Renversés am Unterschenkel in die Höhe. Will man die Ferse mit einwickeln (Fig. 128b), so beginnt man ebenfalls wie in Fig. 128a, etwa bei der 3. oder 4. Tour aber führt man die Binde über den Fussrücken zur Ferse, umgeht letztere und leitet die Binde über den Fussrücken nach der inneren Seite des Fusses, dann um die Planta pedis zur äusseren Seite des Fusses und von hier wieder über den Fussrücken zur Ferse, immer die vorige Bindentour zur Hälfte deckend und so fort bis zum Anfang des Unterschenkels, den man in zwei Kreistouren und dann in Schrägtouren mit Renversés umgeht.

Fig. 130.



a b

Testudo reversa genu.

Die Anlegung der Binden in der Gegend des Kniegelenks geschieht nach Art der sog. Testudo inversa (Fig. 129a und b) oder reversa (Fig. 130a und b). Bei der Testudo inversa wird nach Anlegung einer oder mehrerer Kreistouren

um den Unterschenkel eine Schrägtour durch die Kniekehle nach dem Oberschenkel angelegt und nun abwechselnd die untere und dann die obere Partie des Kniegelenks eingewickelt; die letzte Bindentour verläuft quer mitten über das Gelenk (Fig. 129a und b). Die Testudo reversa beginnt umgekehrt mitten auf dem Gelenk mit einer Kreistour und nun verlaufen die weiteren Bindentouren abwechselnd unterhalb und oberhalb dieser ersten Bindentour (Fig. 130a und b).

Die Testudo wird auch zur Einwickelung des Ellbogengelenks benutzt.

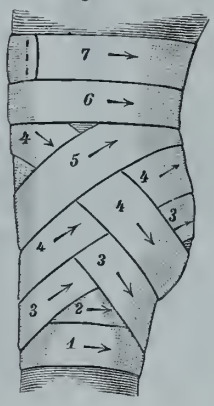
Bei Einwickelung der ganzen unteren Extremität kann man die Knie-Gegend auch einfach durch Cirkeltouren einwickeln (Fig. 133).

Die Hüfte wird genau wie die Schulter durch eine Spica coxae ascendens (Fig. 131) oder descendens (Fig. 132) eingewickelt. Die Spica coxae ascendens beginnt mit Kreistouren um den oberen Theil des Oberschenkels, dann führt man die Binde z. B. am linken Oberschenkel über die Gluteal- und Kreuzbeingegend nach der Spina anterior superior ossis ilei der anderen Seite

Fig. 133.

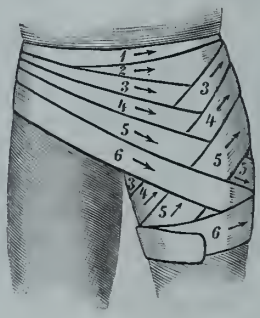
Verband für die ganze untere Extremität.

Fig. 131.



Spica coxae ascendens.

Fig. 132.



Spica coxae descendens.

und von hier über die untere Bauch- und Leistengegend zum Oberschenkel zurück. Am rechten Oberschenkel führt man die Binde über die Leiste und den Bauch nach der Spina und von hier über die Kreuzbein- und Glutealgegend zum Oberschenkel zurück. Die letztere Tour wird mehrere Male allmählig aufsteigend wiederholt, zum Schluss beendigt man den Verband mit Kreistouren um den Bauch.

Die Spica coxae descendens beginnt dort, wo die ascendens aufhört, also am Bauch und zwar mit Kreistouren, dann folgen absteigend dieselben Kreuztouren, wie bei der Spica ascendens und schliesslich steigt man am Oberschenkel mittelst Kreis- und Schrägtouren nebst Renversés nach abwärts (Fig. 132).

Die Einwickelung der ganzen unteren Extremität ergiebt sich nach dem Gesagten von selbst (Fig. 133).

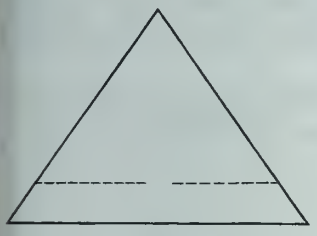
§ 49. *Die Anlegung von Verbandtüchern.*

Die Anwendung von Verbandtüchern eignet sich nicht für antiseptische Wundverbände, für andere Fälle aber, für leichte Deckverbände, in der Nachbehandlung, als Nothverbände u. s. w. sind sie durchaus zweckmässige Verbände,

welche noch den Vorzug haben, dass man sich das dazu nothwendige Verbandmaterial sehr leicht in jeder Familie beschaffen kann. Die Tuchverbände werden mittelst dreieckiger, seltner mittelst viereckiger Tücher angelegt. Ein äusserst praktisches Verbandtuch (Doppeltuch, Schleuderbinde) erhält man, wenn man die Basis, d. h. die lange Seite eines dreieckigen Tuches im Verlauf der beiden punctirten Linien in Fig. 134 einschneidet, man bekommt auf diese Weise ein fünfzipfeliges Tuch, mit welchem man z. B. Verbände wie die Funda maxillae (Fig. 136) anlegen kann. Ein anderes zweckmässiges Verbandtuch erhält man, wenn man ein viereckiges wie ein Rechteck geformtes Tuch von den beiden schmalen Seiten her einschneidet. Mit diesem Verbandtuch kann man Verbände z. B. am Kopfe, wie in Fig. 135a und b, anlegen.

Die Verbandtücher werden entweder zu einer Cravatte zusammengefaltet und dann um die betreffende Körperstelle herumgelegt, oder aber als aus

Fig. 134.



Doppeltuch; Schleuderbinde.

Fig. 135.

a b

Tuchverbände (Kopfschleuder) nach Esmarch.

Fig. 136.

Funda maxillae (Kinnschleuder).

einander gefaltetes Tuch benutzt. Im Allgemeinen kann man ein zusammengefaltetes Tuch wie eine Rollbinde um einen Körpertheil herumlegen. Es würde mich zu weit führen, wollte ich hier eingehend die Anwendung der Verbandtücher an den einzelnen Körperstellen für diesen oder jenen Zweck beschreiben. Ich beschränke mich auf folgende Anwendungsweisen, welche die wichtigsten sind.

Am Kopf findet das dreieckige Tuch als zusammengefaltete Cravatte besonders Anwendung bei Augenkrankheiten als Ersatz für den Monocolus, als Cirkelbinde um die Stirn, als Fascia nodosa (nach Fig. 115). Ein sehr zweckmässiger Verband, z. B. als provisorischer Verband bei Unter- und Oberkieferbrüchen ist die schon erwähnte Funda maxillae (Fig. 136), welche man mit dem erwähnten fünfzipfeligen Doppeltuch anlegt. Der dreieckige Zipfel wird zu einer Cravatte zusammengefaltet, die Mitte der letzteren unter das Kinn des Patienten gelegt und die Enden werden dann auf dem Scheitel zusammengeknotet. Die beiden übrigen Zipfel des Tuches werden nun, nachdem ihre Mitte über das Kinn geführt ist, in den Nacken geleitet, hier gekreuzt und nach vorn über der Stirn geknotet. Ferner erwähne ich von den Kopf-Tuchverbänden noch das Capitium parvum, Capitium magnum und das Capitium quadrangulare.

Das kleine Kopftuch (Capitium parvum, Fig. 137). Ein gewöhnliches

dreieckiges Tuch wird so über den Kopf gelegt, dass die Mitte der langen Seite über der Nasenwurzel liegt und der entgegengesetzte Zipfel im Nacken herabhängt. Nun führt man die beiden seitlich herabhängenden Zipfel in den Nacken und dann nach vorn auf die Stirne, wo sie zusammengeknotet werden. Der im Nacken herabhängende Zipfel wird auf den Scheitel zurückgeschlagen und hier durch eine Sicherheitsnadel befestigt.

Fig. 137.

Capitium parvum.

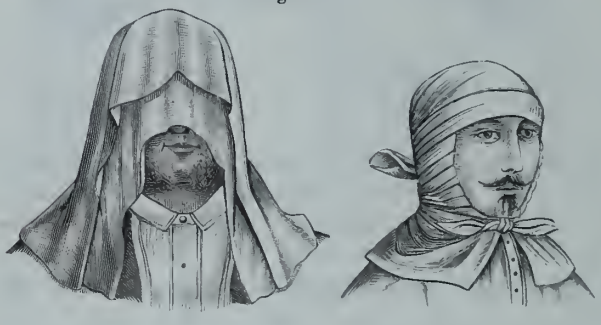
Fig. 138.

Grosses Kopftuch.

Das grosse Kopftuch (Capitium magnum, Fig. 138). Ein nach Fig. 134 gestaltetes Doppeltuch wird so über den behaarten Kopf gelegt, dass die Mitte der längeren Seite über der Nasenwurzel liegt. Die beiden vordersten, vor dem Gesicht herabhängenden Zipfel werden wie beim Capitium parvum in den Nacken geleitet, dann nach vorn und auf der Stirn zusammengeknotet; die beiden anderen seitlich herabhängenden Zipfel knotet man unter dem Kinn, der Nackenzipfel endlich wird wie beim Capitium parvum nach oben zurückgeschlagen und hier durch eine Sicherheitsnadel befestigt.

Das viereckige Kopftuch (Capitium quadrangulare, Fig. 139a und b). Ein viereckiges Tuch wird so zusammengefaltet, dass der untere Rand etwa hand-

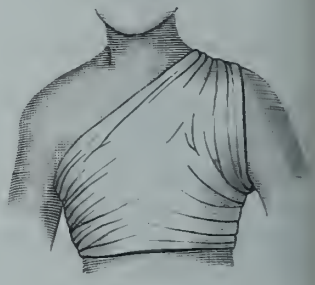
Fig. 139.



a b

Capitium quadrangulare.

Fig. 140.



Brusttuch.

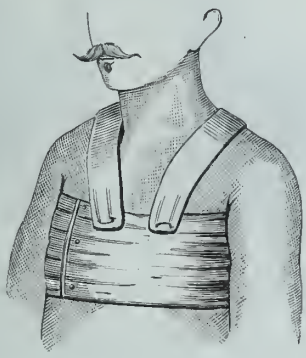
breit den oberen überragt und so über den Kopf gelegt (Fig. 139a). Die beiden oberen resp. hinteren Zipfel knotet man unter dem Kinn zusammen, während man die beiden anderen Zipfel etwas nach vorn und oben hält. Dann schlägt man den vorstehenden unteren Tuchrand über den zurückliegenden oberen um und leitet die beiden vorderen zugehörigen Zipfel nach hinten in den Nacken, wo sie geknotet werden. Auf diese Weise erhält man den Verband in Fig. 139b.

Die Anwendung des gewöhnlichen dreieckigen Tuches am Thorax kann z. B. nach Fig. 140 erfolgen. Die längere Basis des Tuches wird um den unteren Theil des Thorax gelegt, der gegenüberliegende Zipfel über die linke oder rechte Schulter geleitet und mit den beiden anderen Enden des Tuches verbunden.

In geeigneten Fällen kann man auch nach Fig. 141 verfahren, d. h. man legt ein zusammengefaltetes Tuch um den Thorax und verhindert das Abrutschen desselben durch zwei über die Schulter geführte Bindenstreifen, welche an das Brusttuch vorn und hinten durch Sicherheitsnadeln befestigt werden.

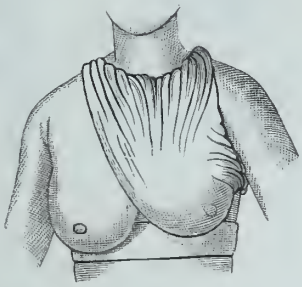
Zum Aufbinden der weiblichen Brustdrüse kann man statt eines gewöhnlichen dreieckigen Tuches auch ein nach Fig. 134 geformtes dreieckiges Doppeltuch verwenden (Fig. 142). Man legt das Tuch so an, dass die Mitte seiner Basis unter der betreffenden aufzubindenden Brustdrüse liegt. Dann werden die beiden Basis-Zipfel um den Thorax geführt, die drei übrigen Zipfel leitet man durch die Achselhöhle und über die beiden Schultern nach dem Rücken, wo die drei Enden zusammengeheftet werden.

Fig. 141.



Brusttuch.

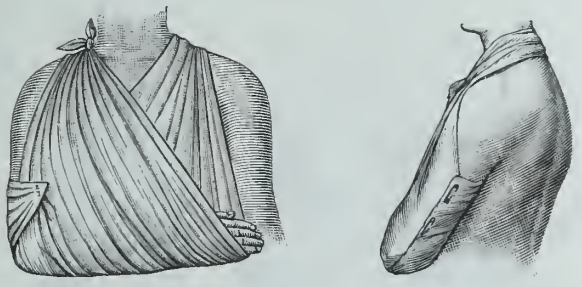
Fig. 142.



Das Aufhängetuch der Brust.

Eine ganz allgemeine Anwendung findet das dreieckige Tuch als sog. Mitella, als Tragtuch des Armes (Fig. 143). Die Anlegung der Mitella geschieht folgendermassen: Man erfasst das dreieckige Tuch an den beiden Enden der kleinen Seite, legt es zwischen rechtwinklig gebeugten Arm und Thorax, führt das obere Ende der langen Seite nach der entgegengesetzten Schulter und knotet es mit dem herabhängenden unteren Ende im Nacken oder besser an der Halsseite zusammen. Der in der Gegend des Ellbogens liegende dritte Zipfel wird nach vorne um das Ellbogengelenk herumgeschlagen und hier durch Sicherheitsnadeln befestigt (Fig. 143a). Statt den Zipfel am Ellbogen nach vorne zu schlagen, kann man ihn auch innen hinter den Arm zurückschlagen und die beiden Ränder des Tuches geradlinig seitlich vom Arm durch Sicherheitsnadeln befestigen (Fig. 143b). Ferner ist es sehr zweckmässig, die beiden Zipfel nicht seitlich am Halse zusammenzuknoten — weil der Knoten drückt — sondern dieselben im Nacken einfach zu kreuzen, nach vorne zu führen und hier jeden einzelnen durch Sicherheitsnadeln zu befestigen oder anzunähen.

Fig. 143.



a b

Mitella.

Auch das viereckige Tuch wird als Mitella verwandt, die Anlegung desselben ist aber umständlicher, ohne dabei vortheilhafter zu sein.

Als Ersatz der Mitella werden angewandt, Bindenstreifen, die an den Rock

festgesteckt werden, Armschlingen um den Hals, gefertigt aus starkem schwarzem Band mit zwei Endschlingen und endlich einfach der zugeknöpfte Rock, in welchen die Hand des rechtwinklig gebeugten Vorderarms hineingesteckt wird.

Die Anwendung des zusammengefalteten Tuches um die Achselhöhle resp. Schulter, um die Leistengegend, um Hand und Fuss ist durch Fig. 144 bis

Fig. 144.

Achsel- resp. Schultertuch.

Fig. 145.

Knotentuch um die Leistengegend.

Fig. 146.

Tuchverband um die Leiste.

Fig. 147.

Tuchverband um die Hand.

148 erläutert und wohl ohne weiteres verständlich. In Fig. 145 ist das Princip der Fascia nodosa nachgeahmt, d. h. die beiden Enden werden um einander geschlungen, um z. B. an einer bestimmten Stelle einen Druck auszuüben. Durch einen untergelegten Wattebausch, durch Guttapercha oder Blei- oder Pappdeckelplatten kann man den Druck erhöhen.

Fig. 148.

Tuchverband um den Fuss.

Fig. 149.

Hand-Tuchverband.

Fig. 150.

Fuss-Tuchverband.

Fig. 147 und 148 zeigen die Anwendung des Verbandtuches um Hand und Fuss. Will man die Hand in ein dreieckiges Tuch einhüllen (Fig. 149), so verfährt man folgendermassen: die Hand wird so in das Tuch gelegt, dass die Mitte der Basis etwa dem Handgelenk entspricht und der gegenüberliegende Zipfel die Fingerspitzen reichlich überragt. Dann wird dieser Zipfel über die Finger und über den Handrücken bis zum Handgelenk zurückgeschlagen, darauf erfasst man die beiden anderen Zipfel, zieht sie leicht an, kreuzt sie über dem Handrücken, führt sie um das Handgelenk und knotet sie hier zusammen. Am Fuss (Fig. 150) verfährt man genau in derselben Weise. Statt die Zipfel am Unterschenkel zusammenzuknoten, kann man sie auch vom Unterschenkel aus über den Fussrücken kreuzweise wieder zurückführen und schliesslich in einer Cirkeltour um den Fuss vereinigen.

IV. Die Lagerung des Kranken. Ueber Lagerungsapparate und Lagerungsverbände.

Lagerung des Kranken. Bett. Stellbare Betten. Bettstücke. Luftkissen. Wasserkissen. Schwebebalken. Reifenbahren. Lagerungskissen, Strohladen. Planum inclinatum simplex und duplex. Petit's Beinlade. Schweben (Suspension). Drahtrinnen, Drahtkörbe. Schienen, Schienenverbände (Holzschienen, Pappschienen, Metallschienen, Glasschienen, plastische Schienen, Extensionsschienen, articulirte Schienen). Zusammengesetzte complicirtere Lagerungsapparate.

§ 50. *Lagerung des Kranken.*

Auf das Lager der chirurgischen Patienten muss grosse Sorgfalt verwendet werden. Das Bett muss so gestellt sein, dass der leidende Theil des Kranken dem Arzt leicht zugänglich ist. Im Allgemeinen empfiehlt es sich, die Kopfseite des Bettes am Fenster aufzustellen, damit der Patient nicht durch das Licht geblendet werde. Das Lager sei möglichst elastisch, Sprungfeder- und Rosshaarmatratzen sind Federbetten durchaus vorzuziehen. Sehr zweckmässig sind z. B. in Fällen von langdauerndem Krankenlager Bettstellen, welche durch Schraubenvorrichtung verschiedenartig gestellt werden können, sodass der Patient leicht in liegende oder sitzende Stellung gebracht werden kann. Besonders empfehlenswerth sind solche stellbare Krankenbettstellen, welche der Kranke selbst durch Federdruck reguliren kann.[1]

Stellbare Betten.

Die Bettstücke müssen durch wasserdichte Gummi-Unterlagen vor Durchnässung geschützt werden. Auf die strengste Reinlichkeit der Bettwäsche ist auch mit Rücksicht auf den antiseptischen Verband sorgfältig zu achten. Bei längerer Rückenlage schützen wir besonders die Kreuzbeingegend durch elastische Unterpolsterung vor schädlichem Druck. Hierzu verwenden wir ringförmige Luftkissen, oder noch besser, grosse mit warmem Wasser gefüllte Wasserkissen. Durch über das Bett gestellte Schwebebalken (Galgen) oder durch am Fussende des Bettes befestigte Schlingen u. s. w. wird der Patient in den Stand gesetzt, sich selbst in die Höhe zu richten. Durch Reifen oder Reifenbahren (Fig. 151) verhindert man den unbequemen oder zuweilen schmerzhaften Druck der Bettdecke auf den kranken Körpertheil.

Fig. 151.

Reifenbahre.

Um den Kranken oder einzelne Körpertheile mit möglichster Schonung von dem Lager aufzuheben, bedienen wir uns, wenn nöthig, besonderer Apparate, der sog. Krankenheber. In den meisten Fällen sind besondere Apparate nicht nothwendig, um den Kranken behufs Erneuerung des Verbandes, der Bettwäsche, der Stuhlentleerung u. s. w. aufzuheben, die Hände geschulter Wärter genügen. In manchen Fällen aber, wo der Kranke, z. B. behufs eines complicirten Verbandwechsels, für längere Zeit von der Bettunterlage in die Höhe gehoben werden muss, wenden wir Kurbelapparate, Flaschenzüge, Gurte, rahmenartige Gerüste u. s. w. an. Sehr zweckmässig ist der portative Heberahmen mit Defaecations- und Extensionsvorrichtung nach v. Volkmann (Pitha-

[1] Herr Aug. Feise in Hildesheim verfertigt derartige stellbare Krankenbetten.

Billroth, Handbuch Bd. II. Abtheil. 2. Lief. 2. pag. 798. 1872) und der Apparat nach v. Hase (Illustr. Monatschrift der ärztl. Polytechnik, Heft 6, 1883). Der Heberahmen nach v. Volkmann, über der Matratze im Bett angebracht, wird durch zwei Wärter gehoben, wobei sich die am Kopf- und Fussende angebrachten herunterklappbaren Füsse von selbst so stellen, dass der Apparat in der nöthigen Höhe gehalten wird. Der Apparat nach v. Hase besteht aus zwei Stahlstangen mit gekreuzten Branchen für die Schulter- und Beckengegend und aus drei Gurten, mittelst welcher der Kopf und die Beine gehoben werden. Von allen diesen fünf Theilen läuft je ein Seil nach oben über je eine Rolle an einem über dem Bett aufzuschlagenden Galgen. Eine Kurbel oder ein Flaschenzug zieht den Kranken von seinem Lager in die Höhe.

Um nur einzelne Körpertheile zu heben, genügen für die Extremitäten die gewöhnlichen Apparate zur Suspension (s. unten). Wollen die Kranken selbst den Oberkörper in die Höhe erheben, so kann man hierzu eventuell den oben erwähnten Schwebebalken mit zwei Stricken und Greifringen verwenden, oder man befestigt die Gurte an der Zimmerdecke oder, wie gesagt, am Fussende des Bettes. Das Becken des Kranken hebt man durch eine untergelegte Unterlage, durch einen breiten Ledergurt, eventuell mit einem Loch zur Stuhlentleerung. Soll der Kranke gar nicht von seinem Lager erhoben werden, so muss, um die Stuhlentleerung zu ermöglichen, in der Matratze und in dem Bettboden eine Oeffnung vorhanden sein, oder aber das Mittelstück der Matratze sei so eingerichtet, dass es herausgezogen werden kann. Sehr zweckmässig ist der oben erwähnte Heberahmen nach v. Volkmann.

§ 51. *Ueber Lagerungsapparate, Schienen u. s. w.*

Zu einer bestimmten und sicheren Lagerung eines Kranken resp. eines operirten Körpertheils giebt es zahlreiche Vorrichtungen und Apparate. Hier müssen wir uns mit einer kurzen Uebersicht der gebräuchlichsten chirurgischen Lagerungsapparate begnügen, bezüglich der Lagerung der Kranken nach den verschiedenen Operationen, bei dieser oder jener chirurgischen Krankheit müssen wir auf den speciellen Theil unseres Lehrbuchs verweisen. Die gebräuchlichsten Lagerungsapparate sind folgende:

Kissen.

1) Kissen. Die gebräuchlichsten Kissen zur bestimmten und sicheren Lagerung eines kranken Körpertheils sind die Spreu-, Häcksel-, Sägespäne- oder Sandkissen von verschiedener Form und Grösse. Die Kissen sollen nur mässig gefüllt sein, damit man denselben durch Verschiebung des Inhaltes jede beliebige Form geben kann und damit sie sich der verletzten oder operirten Extremität gut anschmiegen und so ihre Lage sichern. Die Sandkissen und Sandsäcke wirken mehr durch ihre Schwere, besonders beliebt sind die langen wurstförmigen Sandsäcke, welche zu beiden Seiten der Extremität, besonders der unteren, gelegt werden. Sehr zweckmässig sind auch Spreukissen, welche in der Mitte leer sind, während die gefüllten Ränder um die Extremität herumgeschlagen und durch Tücher oder dergl. befestigt werden. Genau dieselbe Wirkung erzielt man durch die früher vielfach benutzten sog. Strohladen (Fig. 152), welche man sich in einfachster Weise so herstellen kann, dass man die beiden Enden eines grossen Tuches um Strohbündel oder sonstiges geeignetes Material wickelt, die Extremität zwischen die Strohschienen legt und durch Tücher befestigt.

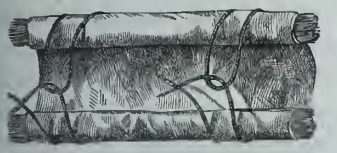
Sodann verwendet man festgepolsterte Rosshaar- oder Seegraskissen mit unveränderlicher Form. Hierher gehören das Stromeyer'sche dreieckige

Achselhöhlenkissen mit abgestumpften Ecken und das Middeldorpf'sche dreieckige Keilkissen für Knochenbrüche des Oberarms. Auch für die untere Extremität hat man grosse keilförmige Polsterkissen nach Art einer doppelt geneigten schiefen Ebene hergestellt.

Planum inclinatum simplex und duplex.

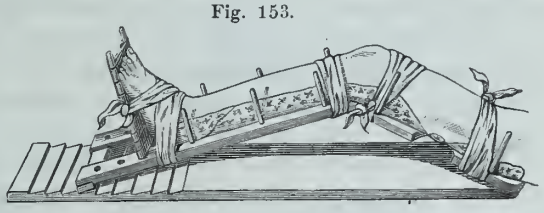
2) Die einfach und doppelt geneigte Ebene. Will man das periphere Ende einer Extremität, z. B. wegen entzündlicher Schwellung, wegen Stauungserscheinungen, dann bei Verletzungen oder nach Operationen erhöht

Fig. 152.



Strohlade für Nothverbände.

Fig. 153.

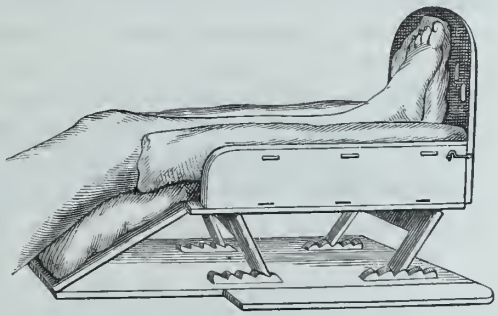


Planum inclinatum duplex (Esmarch).

lagern, so geschieht es am einfachsten, wie wir sahen, durch untergelegte Spreukissen in der Weise, dass man mittelst derselben eine einfach geneigte Ebene herstellt. Dasselbe erzielt man durch Unterschieben eines schräg ansteigenden Brettes und besonders durch die Petit'sche Lade (s. Fig. 154) u. s. w.

Die doppelt geneigte Ebene wird besonders zur Lagerung der unteren Extremität angewandt. Auch dieses kann man, wie oben erwähnt, durch ein grosses keilförmiges Kissen erreichen, oder durch zwei durch Charniere verbundene längliche Bretter, welche man in einem beliebigen Winkel mittelst Schnüre feststellt. Sehr zweckmässig ist das Planum inclinatum duplex mit Seitenstangen nach Esmarch (Fig. 153). Die Extremität wird auf ein untergelegtes Kissen gelagert und durch Tücher in ihrer Lage befestigt. Die Anwendung der schiefen Ebene bei Oberschenkelbrüchen ist in neuerer Zeit durch die modernen Contentiv- und Extensionsverbände verdrängt worden, als provisorischer Verband in der ersten Zeit nach der Verletzung ist die Lagerung auf dem Planum inclinat. duplex aber zuweilen recht zweckmässig.

Fig. 154.



Petit's Beinlade.

Laden.

3) Laden oder Beinladen. Die Laden werden besonders bei Unterschenkelbrüchen, überhaupt bei Verletzungen des Unterschenkels mit Vortheil angewandt. Die beste und durchaus zweckmässige Lade ist die von Petit (Fig. 154); sie wurde in Deutschland von Heister eingeführt und wird daher wohl auch Heister'sche Lade genannt. Durch die beiden Holzgestelle am Boden der Lade kann man letztere höher oder tiefer stellen, d. h. das Kniegelenk der gelagerten unteren Extremität mehr oder weniger beugen oder vollständig strecken, da das Brett für den Oberschenkel durch Charniere beweglich an der Lade befestigt ist. Die Lade ist also als Planum inclinatum simplex und duplex zu verwenden. Die Seitenklappen und das Fussbrett kann man

Petit's Beinlade.

zurückschlagen, wodurch eine genaue Besichtigung und Betastung der verletzten Extremität ermöglicht wird. Die Lagerung der Extremität geschieht in der in Fig. 154 abgebildeten Weise auf untergelegten Kissen. Seitlich legt man je ein langes Spreukissen und fügt noch mehr oder weniger reichliche Watte- oder Jutepolsterung hinzu, um z. B. bei Unterschenkelbrüchen eine Verschiebung der Bruchenden zu verhindern. Um die Lagerung der Extremität zu sichern, legt man um Fuss und Fussbrett und um die Lade und den Unterschenkel mehrere Bindentouren oder mehrere zusammengefaltete Tücher.

Schweben (Suspension).

4) Die Schweben; die Suspension. Von den Schweben, d. h. beweglich aufgehängten Lagerungsapparaten, ist wohl die Sauter'sche die zweckmässigste. Hier mag ferner der früher vielfach benutzte Posch'sche Suspensionsapparat, bei welchem der Unterschenkel in Bindenstreifen aufgehängt wird, Erwähnung finden. Aber alle diese älteren Schwebeapparate sind gegenwärtig für die Lagerung der Extremitäten vollständig überflüssig, seit wir gelernt haben, fast alle Contentiv- und Extensionsverbände mit der Suspension zu verbinden. Wir werden hierauf auch bei der Beschreibung der Contentivverbände, besonders des Gypsverbandes, zurückkommen. Wie wir sehen werden, benutzen wir gegenwärtig die erhärtenden Contentivverbände, besonders den Gypsverband mit oder ohne Schienen, mit eingegypstem Telegraphendraht u. s. w. zur Suspension (s. Fig. 155, 167, 168, 181, 182). Unter den verschiedenen zur Suspension benutzten Schienen hebe ich besonders hervor die Suspensionsschiene nach v. Volkmann (Fig. 163), die Holz- oder Telegraphendraht-Schienen von Esmarch für die obere Extremität und für die untere Extremität (Fig. 155, 168), die vordere Drahtschiene von Smith (Fig. 172), die Gyps-Hanfschiene von Beely (Fig. 183), die hölzerne Dorsalschiene nach v. Volkmann (Fig. 167), die Bügelschiene von Esmarch für Unterschenkel und Fuss, bestehend aus zwei Schienen für die Fusssohle und die Dorsalfläche des Unterschenkels, beide durch einen dorsalen Bügel verbunden u. s. w. Bezüglich der Suspensionsmethoden am Rumpf, z. B. bei Wirbelsäuleverkrümmungen u. s. w. muss ich auf die betreffenden Capitel des speciellen Theils verweisen, wo wir u. A. die Rauchfuss'sche Schwebe, die Barwell'sche Schlinge beschreiben werden.

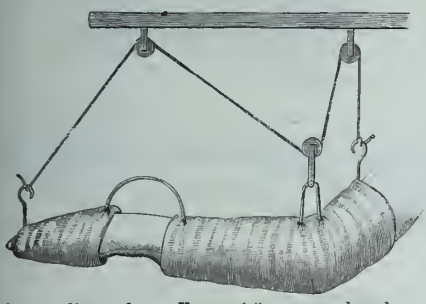
Die einfachste Methode, eine Extremität, z. B. die untere zu suspendiren, ist in Fig. 179 abgebildet, wo eine untere Extremität mit einem gefensterten Gypsverband mittelst zweier Bindenstreifen in einem Holz- oder Eisenrahmen aufgehängt ist. Sonst benutzt man als Stützpunkt für die Suspension Ringe, Haken, welche an der Decke des Zimmers oder besser und einfacher an Gestellen aus Holz oder Eisen angebracht sind. Diese Holz- oder Eisengestelle bestehen gewöhnlich aus rechtwinkligen Trägern mit einem senkrechten und einem horizontalen Arme. Der senkrechte Arm wird mit Schrauben oder Klammern an das Bett befestigt, an dem horizontalen befinden sich Ringe, Haken oder Rollen für die Suspensions-Schnur. Oder man benutzt endlich galgenähnliche Gerüste aus zwei senkrechten Holzstangen mit Horizontalbalken. Am zweckmässigsten ist es, die Extensionsschnur über 1 oder 2—3 Rollen laufen zu lassen (Fig. 155), wodurch eine grössere Beweglichkeit der Suspension ermöglicht wird. —

Drahtrinnen.

5) Drahtrinnen, Drahthosen, Drahtkörbe. Die Drahtrinnen (s. Fig. 156—158) sind ebenso einfach, wie bequem und haben die älteren bis jetzt angeführten Lagerungsapparate vielfach verdrängt. Die Drahtrinnen bestehen

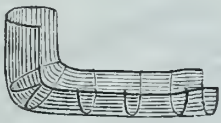
gewöhnlich aus grossmaschigem Drahtgeflecht und werden mit einer dünnen Rosshaarmatratze oder mit kleineren Kissen, mit Watte, Jute u. s. w. gepolstert. Sie sind gerade oder winklig gebogen, von verschiedenem Längs- und Querdurchmesser. Mittelst Gurten kann man die etwas biegsamen Rinnen um das Glied mehr oder weniger fest umlegen. Sehr zweckmässig ist der Vor-

Fig. 155.



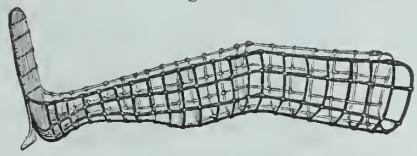
Suspendirte obere Extremität; unterbrochener Gypsverband mit Lagerungsschiene und Telegraphendraht (Esmarch).

Fig. 156.



Drahtrinne für die obere Extremität.

Fig. 157.

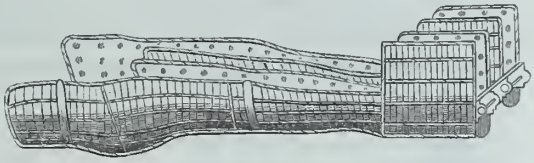


Drahtrinne für die untere Extremität.

schlag von Roser, Drahtrinnen für die ganze z. B. untere Extremität aus zwei oder drei Stücken zusammenzusetzen, indem man sie beliebig weit über einander schiebt und dann mittelst Schnüre zusammenbindet. Für die Lagerung beider unteren Extremitäten und des Beckens, z. B. bei Beckenfracturen, wird vielfach Bonnet's Drahthose (Fig. 158) benutzt. Bonnet hat auch zweckmässige Drahtgestelle resp. Drahtkörbe für den ganzen Körper, z. B. für Fracturen der Wirbelsäule, construirt. —

Drahthose. Drahtkörbe.

Fig. 158.



Bonnet's Drahthose für Lagerung beider unteren Extremitäten und des Beckens.

6) Schienen. Schienenverbände. Die Schienen werden vielfach bei der Behandlung von Knochenbrüchen, bei der Herstellung von erhärtenden Verbänden, von antiseptischen Verbänden benutzt. Früher wurden die Knochenbrüche ganz allgemein mit Schienenverbänden behandelt, gegenwärtig benutzen wir dazu die erhärtenden Contentiv- oder Extensionsverbände. Die Schienenverbände finden nur noch als provisorische Fractur-Verbände, dann, wie wir sehen werden, ausnahmsweise bei einzelnen Fracturen, z. B. bei Vorderarmbrüchen, Anwendung.

Schienen. Schienenverbände.

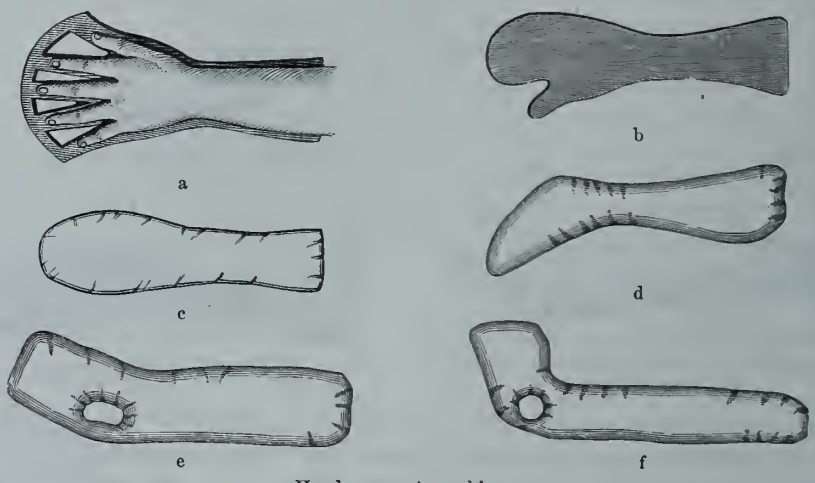
Die Zahl der verschiedenen Schienenformen ist sehr gross, sie stellen bald mehr oder weniger tiefe Rinnen dar, oder sind flach gewölbt oder vollständig eben; sie sind gerade oder rechtwinklig, stumpf- oder spitzwinklig gebogen u. s. w. Im speciellen Theil unseres Lehrbuchs werden wir noch manche besondere Arten von Schienen für diese oder jene Körperstelle kennen lernen, hier sei nur kurz mit Rücksicht auf allgemeine Gesichtspunkte Folgendes hervorgehoben. Die Schienen werden aus Holz, Pappe, Metall, Glas, Filz, Gyps u. s. w. hergestellt.

Die starren, nicht biegsamen Holzschienen sind gewöhnlich aus derbem Kernholz gearbeitet, sie sind platt oder leicht ausgehöhlt oder sind

Holzschienen.

nach den Contouren des betreffenden Körpertheils geformt, gerade oder winklig gebogen. Die Schienen besitzen gewöhnlich an denjenigen Stellen, welche oberflächlichen Knochenvorsprüngen anliegen, z. B. am Condyl. int. humeri am Ellbogen, an der Ferse, Löcher, damit nicht in Folge des anhaltenden Drucks die Haut abstirbt. In Fig. 159 sind verschiedene gerade, rechtwinklig

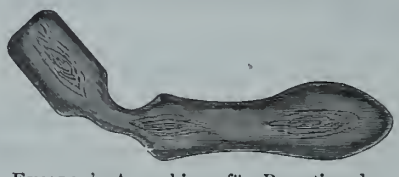
Fig. 159.



Hand- resp. Armschienen.

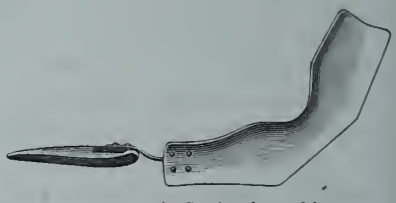
und stumpfwinklig gebogene Schienen aus Holz oder Pappdeckel für die obere Extremität abgebildet, Armbretter, Arm- resp. Handschienen, deren Verwendung wir später kennen lernen werden. Die Schienen c—f sind mit Watte, Jute oder Werg gepolstert und dann mit Guttaperchapapier umhüllt, dessen Enden auf der Rückseite der Schiene durch Chloroform an einander geklebt werden. Diese Schienen finden, ganz allgemein ausgedrückt, besonders bei Entzündungen,

Fig. 160.



Esmarch's Armschiene für Resection des Ellbogengelenks.

Fig. 161.



v. Volkmann's Supinationsschiene.

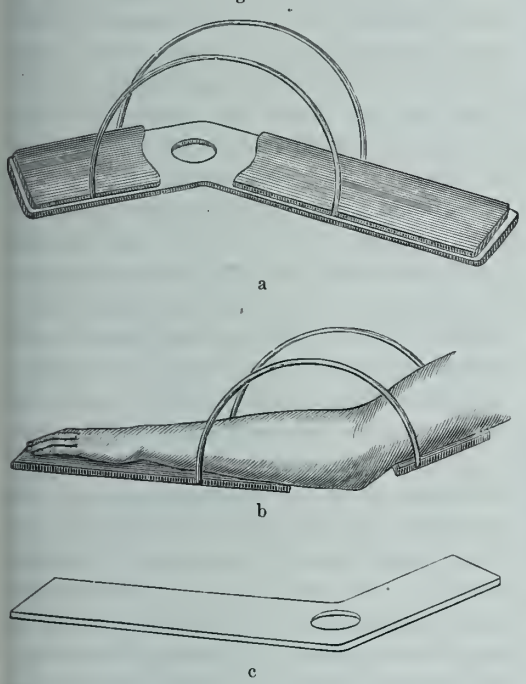
Verletzungen, Fracturen der Finger, der Hand, des Vorderarms, Verwendung. Schiene d ist eine etwas modificirte Pistolenschiene von Nélaton für Fracturen des Radius.

Die hölzernen Armschienen zur Aufnahme der ganzen oberen Extremität sind nach dem Modell e oder f geformt. Sehr zweckmässige Schienen sind auch die Armschiene von Esmarch (Fig. 160), z. B. für Resection des Ellbogengelenks und v. Volkmann's Supinationsschiene, welche die Lagerung des Arms in einer sicheren Stellung zwischen Pro- und Supination ermöglicht (Fig. 161).

Sehr zweckmässig z. B. für Resection des Ellbogengelenks ist auch Esmarch's Doppelschiene (Fig. 162). Dieselbe besteht aus zwei Schienen, die obere mit Bügel versehene Schiene (Fig. 162b) lässt sich nebst dem auf ihr ruhenden

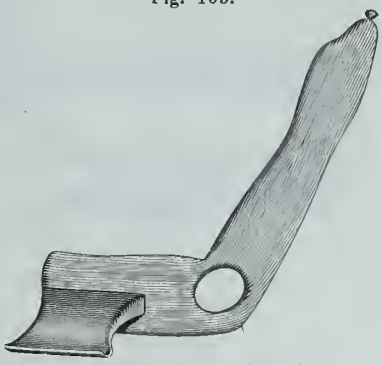
Arm von der unteren platten Holzschiene (Fig. 162c) abheben. Will man den Vorderarm und die Hand, z. B. wegen acuter Entzündungen vertical lagern, um die entzündliche Stauung zu vermindern, so empfiehlt sich die Lagerung des Armes auf v. Volkmann's Suspensionsschiene (Fig. 163); der Ring am oberen Ende der Schiene dient zum Aufhängen derselben in verticaler Stellung,

Fig. 162.



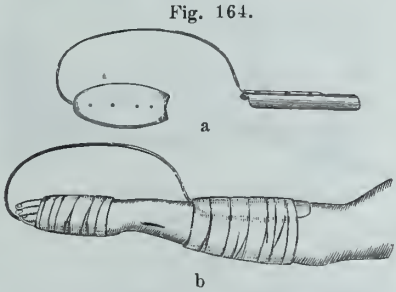
Esmarch's Doppelschiene (für Resection des Ellbogengelenks).

Fig. 163.



v. Volkmann's Suspensionsschiene.

Fig. 164.



Esmarch's Bügelschiene für Resection des Handgelenks.

gewöhnlich genügt es, wenn man die verticale Lagerung durch Kissen und Binden oder Tücher sichert.

In Fig. 164a und b und 165 sind zwei zweckmässige Schienen von Esmarch und Lister, z. B. für Resection des Handgelenks abgebildet. Esmarch's Bügelschiene lässt sich aus Holz oder Eisenblech sehr leicht herstellen.

Fig. 165.

Lister's Schiene für Resection des Handgelenks.

Fig. 166.

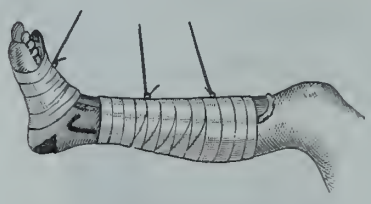
Watson's Schiene für die untere Extremität.

Von den zahlreichen Holzschienen für die untere Extremität erwähne ich besonders Watson's Schiene (Fig. 166) für die Hinterfläche des Beins mit einem Ausschnitt für die Ferse, dann die aus zwei bis vier durch Schnallenriemen mit einander verbundenen Hohlschienen für Ober- resp. Unterschenkel von Bell, endlich die hölzerne Dorsalschiene nach v. Volkmann (Fig. 167).

Esmarch's Holzschiene für Resection des Fussgelenks für die hintere Fläche des Beins mit Suspensionsdraht (aus Telegraphendraht), mit Gypsbinden umwickelt, ist in Fig. 168 dargestellt.

Biegsame Holzschienen. Ausser diesen starren Holzschienen hat man auch biegsame Holzschienen empfohlen, aber dieselben haben — wie ich glaube mit Unrecht — eine allgemeinere Anwendung nicht gefunden. Jedenfalls eignen sich dieselben sehr gut zu Nothverbänden bei Fracturen, besonders für den Transport des Verletzten in ein Hospital. Schon im Alterthume hat man nach den Angaben von E. Fischer biegsame, formbare Schienen aus Holz angefertigt, z. B. aus dem Stengel des Pfriemenkrauts (Ferula), aus Fournierholz, Holzspan, aus Baumzweigen, Palmenblättern und aus Baumrinde. Auch bei den Türken sind nach E. Fischer formbare Holzschienen im Gebrauch, indem sie Palmenblätterrippen mittelst Stiftchen auf dünnes Leder aufheften und so ein Material erhalten, welches sie circulär oder hohlrinnenartig um die zu schienenden Glieder legen. Martini und Gooch leimten schmale dünne Stäbe von Lindenholz neben einander auf weiches Leder und stellten auf diese Weise Schienen dar, welche sich besonders für Nothverbände bei Knochenbrüchen an der unteren Extremität eignen. Aehnlich ist der schneidbare Schienenstoff von Esmarch (Fig. 169). Esmarch klebte 3 cm breite und $1^1/_2$ cm dicke Holzspäne zwischen zwei Schichten von Baumwollenstoff. Herzenstein empfiehlt die bekannten Blumengitter um unsere Blumentöpfe als Schienenmaterial. Endlich hat man Schilf, Weidenruthengeflecht, Stroh in Form von Matten zu Schienen verwandt. Der dünne biegsame etwa 3—4 cm breite Holzspan oder Schusterspan wird als zweckmässiges Schienenmaterial beim Gypsverband und zur Immobilisirung der Gelenke beim antiseptischen Verband vielfach angewandt.

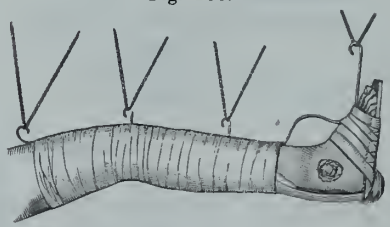
Fig. 167.



v. Volkmann's Dorsalschiene (für Suspension).

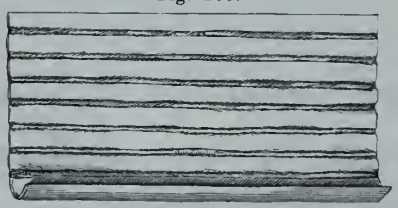
Fig. 168.

Esmarch's schneidbarer Schienenstoff.



Esmarch's Holzschiene für Resection des Fussgelenkes.

Fig. 169.



Esmarch's schneidbarer Schienenstoff.

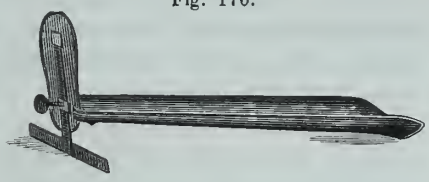
Pappschienen. Schienen aus starker grauer, etwa 3 mm dicker Pappe werden sehr häufig zu Contentivverbänden benutzt. Die Schienen werden meist als flache Rinnen benutzt, indem man sie entsprechend langsam biegt oder als flache ebene Stücke von verschiedener Breite. Wenn man die Pappschienen kurz vor dem Gebrauch in warmes Wasser taucht und erweicht, so kann man sie dem betreffenden Körpertheil durch Umlegen einer Binde sehr gut anpassen. Die schmalen Pappschienen werden besonders zur Verstärkung des Kleisterverbandes benutzt. Der Pappverband mit reicher Wattepolsterung ist als Fractur-Verband gegenwärtig nur noch wenig und ausnahmsweise in Gebrauch, er wurde durch den Gypsverband verdrängt. In der kriegschirurgischen Praxis aber werden die vorher geformten Pappschienen noch vielfach benutzt. —

Metallschienen. Die Metallschienen bestehen gewöhnlich aus Eisen, Eisenblech, Zinn,

Zink, Telegraphendraht, Drahtgeflecht und dergl., sie sind ebenfalls theils starr, unnachgiebig, oder aber formbar, biegsam.

Besonders zweckmässig und weit verbreitet ist die v. Volkmann'sche Blechschiene für die untere Extremität (Fig. 170), wir werden dieselbe sehr oft im allgemeinen und speciellen Theile für die Behandlung von Verletzungen und Krankheiten der unteren Extremität — besonders auch für antiseptische Verbände — empfehlen.

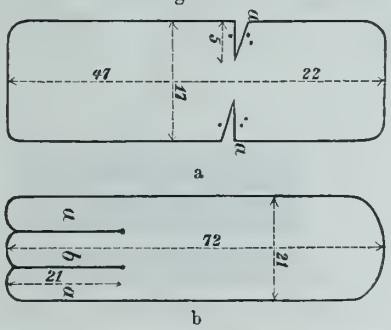
Fig. 170.



v. Volkmann's Blechschiene für die untere Extremität.

Formbare, biegsame Metallschienen fertigt man am besten aus Telegraphendraht, wie wir auch bei der Anlegung des Gypsverbandes sehen werden, und dann aus Zinn oder Zink, resp. Zinkblech. Das dünne schneidbare Zinkblech haben besonders Schön und Weissbach zu Schienen-Verbänden empfohlen. Nach der Vorschrift von Schön kann man sich aus diesem Zinkblech in kürzester Zeit beliebige Schienen herstellen, man kann Charniergelenke, Löcher, Spalten u. s. w. an ihnen anbringen. Nach Fig. 171 lässt sich sehr schnell eine Armrinne und Unterschenkelrinne einfachster Form herstellen.

Fig. 171.



Muster zum Ausschneiden einer Armrinne und Unterschenkelrinne nach Schön.

Die Armrinne (Fig. 171a) wird nach dem Ausschneiden der Schiene so geformt, dass man sie in der Längsachse zur Halbrinne biegt und in der Querachse bei a a unter einem stumpfen oder rechten Winkel. Durch die Löcher bei a a werden Bindfaden durchgezogen und nach entsprechend hergestellter Winkelstellung zusammengebunden. Die Unterschenkelrinne wird so geformt, dass man die nach der Abbildung (Fig. 171 b) geformte Zinkblech-Tafel zur Halbrinne biegt und aus dem unteren Ende derselben eine Art Fussbrett bildet, indem man die seitlichen Theile a a über b in der Mitte kreuzt und sie in dieser Stellung mittelst eines umgelegten Bindfadens erhält.

Die Drahtschienen aus entsprechend gebogenem Telegraphendraht oder aus Drahtgeflecht werden neuerdings vielfach benutzt. Der Telegraphendraht wird gegenwärtig besonders auch zu Suspensionsverbänden und zur Herstellung der sog. unterbrochenen Gypsverbände (s. Fig. 172 und 180) verwandt. Unter den Drahtschienen ist besonders die von Smith bekannt, welche bei complicirten Fracturen der unteren Extremität empfehlenswerth ist (Fig. 172). Die Schiene besteht einfach aus einem langgestreckten Rahmen mit zwei bis vier verschiebbaren Bügeln zum Anknüpfen der Suspensionsschnüre. Die Schiene wird an drei Stellen, entsprechend dem Fuss-, Knie- und Hüftgelenk leicht gebogen und dann auf die vordere Fläche der gut eingewickelten Extremität durch Bindentouren, z. B. durch Gypsbinden, befestigt.

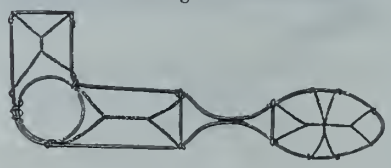
Fig. 172.

Smith's vordere Drahtschiene.

Sodann erwähne ich die Gypsschwebeschiene aus Telegraphendraht für die

obere Extremität nach Esmarch (Fig. 173), sie bildet den Uebergang zu den Schienen aus Drahtgeflecht, wie wir sie oben schon in Form der Rinnen für die obere und untere Extremität (Fig. 156—158) kennen gelernt haben. Auch den feinen Drahtsiebstoff benutzt man zur Herstellung von biegsamen Schienen. Esmarch hat empfohlen, mehrere längliche Streifen dieses Drahtgittergewebes durch Schnüre zu verbinden und als Schienenverband zu verwenden (Fig. 174). Aus demselben Stoff hat man sehr leichte, biegsame Drahthosen nach Art der Bonnet'schen angefertigt, ja Port hat sogar aus Drahtsiebstoff sehr weiche, biegsame Rollbinden herstellen lassen. Nach P. Bruns sind dieselben aber nicht zu empfehlen.

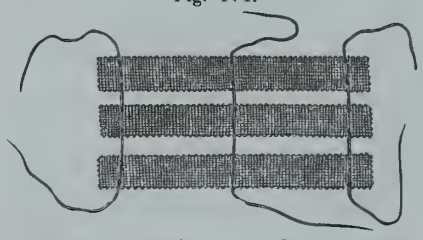
Fig. 173.



Glasschienen.

Esmarch's Arm-Schiene aus Telegraphendraht.

Fig. 174.



Esmarch's Drabtsiebschiene durch Schnüre verbunden.

In neuerer Zeit hat Neuber Schienen aus Glas (Fig. 175 und 176) empfohlen, besonders auch für die Benutzung bei antiseptischen Dauerverbänden. Die Glasschienen sind durchsichtig, gestatten ohne Ruhestörung der Extremität eine Inspection der tiefsten Partieen des Verbandes. Die Glasschienen sind verhältnissmässig billig, sehr sauber und nicht so zerbrechlich, wie man zu glauben geneigt ist. Auch Gluck hat Schienen aus Glas, Porcellan und Steingut herstellen lassen. —

Plastische Schienen.

Fig. 175.

Neuber's Glasschiene für die obere Extremität.

Fig. 176.

Neuber's Glasschiene für die untere Extremität.

Die plastischen Schienen werden in der Weise angefertigt, dass man das betreffende Material anfeuchtet oder erhitzt und nun diese weichen, modellirbaren Schienen durch Binden der betreffenden Körperstelle genau anpasst. Nach dem Trocknen resp. Erkalten erstarren diese Schienen zu gut sitzenden Schienenverbänden. Man benutzt mehrere, zwei bis vier Finger breite Schienen oder zweischalige Kapseln oder Rinnen, welche die Hälfte resp. die ganze Extremität umgeben.

Zur Herstellung dieser plastischen Schienen benutzt man zunächst die bereits oben erwähnte Pappe, die nach dem Trocknen aber nur einen mässigen Grad von Festigkeit erhält. Zweckmässiger ist die plastische Verbandpappe nach P. Bruns, d. h. gewöhnliche Pappe, welche mit einer Mischung erhärtender Substanzen, besonders Schellack imprägnirt ist. Durch Erwärmung der Pappe auf einer heissen Ofenplatte oder schon durch den Dampf kochenden Wassers wird dieselbe innerhalb einiger Minuten weich, modellirbar und erstarrt in 5—10 Minuten bis zu Holzhärte.

Ferner gehört hierher der plastische Filz, welchen man sich nach der Vorschrift von P. Bruns in folgender Weise herstellt: Eine Tafel des gewöhn-

lichen Sohlen- oder Einlagefilz von 5—8 mm Dicke wird mit einer kalt bereiteten Lösung von 1 Th. Schellack auf $1^1/_2$ Th. Spiritus vollständig auf beiden Seiten durchtränkt, so lange der Filz von der Lösung aufzunehmen vermag (etwa das Vierfache seines Gewichts). Dann lässt man die Filzplatte trocknen. Aus diesem Stoffe lassen sich vorzügliche Schienen, Rinnen, Kapseln u. s. w. formen. Das entsprechend zugeschnittene Stück plastischer Filz wird durch Eintauchen in beinahe siedendes Wasser oder durch Ueberstreichen mit einem heissen Bügeleisen oder durch Auflegen auf eine heisse Ofenplatte erwärmt und dadurch so weich, wie gewöhnlicher nicht imprägnirter Filz. Dann wird der plastische Filz mittelst einer Rollbinde an das mit einer Binde oder mit Watte bedeckte Glied gut befestigt. In kurzer Zeit ist die Schiene resp. Rinne oder Kapsel bretthart.

Aus Guttapercha kann man sich ebenfalls in ähnlicher Weise Schienen, Rinnen, Kapseln herstellen. Guttapercha, d. h. der eingetrocknete Saft eines ostindischen Baumes (Isonandra gutta, Sapotacee), ist 1843 nach Europa gekommen und wurde 1846 zuerst in England zu Verbänden bei Knochenbrüchen benutzt, nachdem es auf Borneo schon längere Zeit zu diesem Zwecke angewandt worden war. Guttapercha wird durch Erwärmen in heissem Wasser weich, modellirbar und erstarrt nach dem Erkalten innerhalb $^1/_4$ St. Um sich Schienen, Rinnen, Kapseln aus Guttapercha herzustellen, erweicht man entsprechend zugeschnittene Guttapercha-Platten vorher durch Einlegen in Wasser von etwa 60—70° R., lässt sie dann etwas abkühlen und modellirt sie um die betreffende vorher mit einer Flanellbinde umwickelte Extremität, indem man sie durch eine umgelegte nasse Binde befestigt. Durch Verkleben der Ränder zweier Halbrinnen kann man sich auch geschlossene Contentivverbände herstellen. Das Guttapercha ist wasserdicht, wird daher von Blut, Eiter, Urin nicht angegriffen, es ist aber sehr theuer und hat deshalb keine allgemeinere Anwendung gefunden.

Aus rohem Leder stellt man sich ebenfalls Schienen oder Kapselverbände und dergl. her, indem man es ordentlich anfeuchtet und dann in nassem, formbarem Zustande mittelst einer Binde um das Glied befestigt. —

Auch das Paraffin hat man zur Herstellung von Schienen empfohlen, dieselben sind aber zu wenig fest und erzeugen auf der Haut sehr leicht Eczeme. Bezüglich der Herstellung der Schienen aus Gyps verweise ich auf §. 52 (Gypsverband). —

R. de Fischer hat erstarrende Occlusivverbände resp. Schienenverbände aus Cellulose empfohlen. Aus dicken, zu diesem Zweck fabricirten Tafeln von Cellulose werden flache, den verschiedenen Gelenken entsprechende Schienen geformt, welche auf einer Seite mit Wasserglas imprägnirt sind. Mit wo möglich siedendem Wasser wird das betreffende Schienenpaar mittelst breitem Borstenpinsel auf der imprägnirten Seite bestrichen, wodurch die Schienen sofort weich und biegsam werden. Man adaptirt dieselben mit der imprägnirten Seite nach aussen und befestigt sie mit in kaltem Wasser angefenchteten Gazebinden. Eventuell dienen zur Verstärkung Schienen, welche beiderseits mit Wasserglas imprägnirt sind. Einfachheit, schnelles Erstarren, Leichtigkeit des Verbandes, jahrelange Haltbarkeit der Schienen und endlich der relativ geringe Preis werden als Vorzüge gerühmt. Der Apotheker Karl Zanetti in Triest stellt die Schienen her.

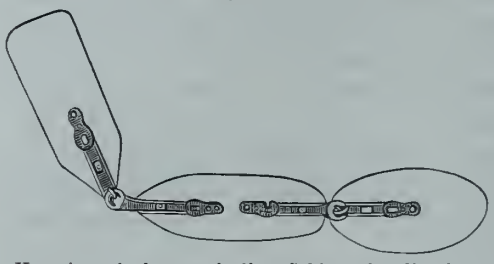
Extensionsschienen.

Vor der Einführung der Gewichts-Extension waren auch Extensions- oder Distractionsschienen im Gebrauch, wir werden auf dieselben an geeigneter Stelle zurückkommen.

Articulirte Schienen.

Verbindet man zwei oder mehrere einfache Schienen durch Gelenkverbindungen oder durch biegsames Material, wie Kautschuk, Leinwand, Leder oder dergl., so erhält man die sog. Gelenkschienen. Die Gelenkschienen können in einem beliebigen Winkel festgestellt werden oder die Gelenkverbindung bleibt beweglich, sodass ausgiebige Bewegungen mit der betreffenden geschienten Extremität ausgeführt werden können. Die Zahl der articulirten Schienen ist gross, sehr zweckmässig ist die von v. Heine (Fig. 177). Auch Bidder, Lücke u. A. construirten sehr brauchbare Gelenkschienenapparate. Auf den Gebrauch dieser Gelenkschienen werden wir an geeigneter Stelle noch zurückkommen, hier sei nur bemerkt, dass dieselben, wie wir sehen werden, zur allmähligen Streckung contrahirter Gelenke, zur Dehnung von Muskel- überhaupt Weichtheil-Contracturen, in der Nachbehandlung von Gelenkresectionen, als Stützapparate u. s. w. benutzt werden können.

Fig. 177.



Heine's zerlegbare articulirte Schiene für die obere Extremität.

Ausser den bis jetzt angeführten Lagerungsapparaten hat man noch ziemlich complicirte zusammengesetzte Apparate erfunden und empfohlen. Die meisten derselben sind vollkommen entbehrlich. Welche von diesen Lagerungsapparaten etwa noch für diesen oder jenen Zweck Anwendung verdienen, werden wir im speciellen Theile unseres Lehrbuches sehen. Dort werden wir auch noch manche einfache Lagerungsapparate und Lagerungsverbände für die Behandlung specieller Krankheiten und Verletzungen kennen lernen, hier war es nur unsere Absicht, einen kurzen Ueberblick über die gebräuchlichsten Formen unserer Lagerungsapparate zu geben.

V. Die Technik der immobilisirenden Contentivverbände mit erhärtenden Stoffen und der Extensionsverbände.

Gypsverbände. Tripolith-, Kleister-, Wasserglas-, Magnesit-, Guttapercha-, Filz-Verbände u. s. w. — Technik der Extensionsverbände.

§ 52.

Immobilisirende Contentivverbände mit erhärtenden Stoffen.

Die immobilisirenden Contentivverbände werden angewandt bei Knochenbrüchen, bei Gelenkentzündungen, nach manchen Operationen, wie z. B. in der Nachbehandlung von Resectionen u. s. w., um jede Bewegung der betreffenden Körperpartie aufzuheben. Früher wurden hierzu die zum Theil oben erwähnten Schienen- und Laden-Verbände angewandt, in neuerer Zeit sind die erhärtenden Verbände mit oder ohne Schienen an ihre Stelle getreten. Schon in den ältesten Zeiten ist man bestrebt gewesen, Contentivverbände mit erhärtenden Substanzen zu versehen, aber die Technik war durchaus ungenügend. Hippocrates wandte Gummilösung, Schienen mit klebenden Pflastern, kleisterähnliche Substanzen u. s. w. an. Bei den Arabern sind seit langer Zeit erhärtende Verbände aus Thonerde, Gyps und Eiweiss in Gebrauch. Auch Consul Eaton

berichtete (1798), dass der Gypsverband bereits im vorigen Jahrhundert bei den eingeborenen Aerzten in Bassorah angewandt wurde. Larrey, dem berühmten Feldarzte Napoleon I. gebührt das Verdienst, die Methode der erhärtenden Verbände allgemeiner in die Praxis eingeführt zu haben. Larrey tränkte die Verbandstücke mit einer nach 24—36 St. erhärtenden Mischung von Eiweiss, Bleiessig und Campherspiritus. Dieses umständliche Verfahren wurde durch den von Seutin 1834 erfundenen Kleisterverband verdrängt. Da der Kleisterverband nur langsam erstarrt, so machte sich das Bedürfniss nach einem rascher erhärtenden Verbandmaterial geltend, so verfiel man auf den von arabischen Aerzten schon angewandten Gyps. Um die Technik und die Verbreitung des Gypsverbandes haben sich die beiden holländischen Aerzte Mathysen und van der Loo Verdienste erworben. Als sonstige erhärtende Verbandmaterialien hat man dann, wie wir sehen werden, zahlreiche Stoffe empfohlen, besonders Wasserglas, Magnesit, Tripolith u. s. w.

Der Gypsverband.

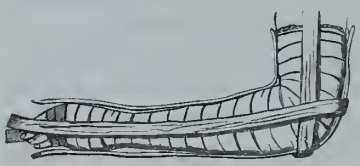
Unter den gegenwärtig zu erhärtenden Contentivverbänden benutzten Stoffen nimmt der sehr schnell erstarrende Gyps die erste Stelle ein. Gyps ($CaSO_4 + 2H_2O$) ist wasserhaltiger schwefelsaurer Kalk. Zum Gypsverband verwenden wir sog. gebrannten, d. h. wasserfreien Gyps, welcher mit Wasser angefeuchtet resp. vermischt, innerhalb weniger Minuten zu einer festen Masse erstarrt, indem er mit dem Wasser eine feste chemische Verbindung eingeht.

Der Gypsverband lässt sich in sehr verschiedener Weise anlegen, die zweckmässigste Methode ist der Gypsbinden-Verband. Hierzu benutzt man am besten Binden aus Gaze, welche durch Einreiben und Aufstreuen mit trockenem Gypspulver imprägnirt sind. Auch weiche Mullbinden kann man in gleicher Weise verwenden. Man beginnt die Anlegung des Gypsverbandes damit, dass man den betreffenden Körpertheil mit einer weichen Flanellbinde regelrecht einwickelt. Auch weiche Mullbinden in mehreren Lagen über einander oder Watte können als Unterlage verwandt werden. Im Nothfalle genügen auch Streifen aus angefeuchtetem Fliesspapier, ferner Oel, Schweinefett oder Palmöl, um das Verkleben des Gypses mit den Haaren der Haut zu verhindern. In letzteren Fällen ist es aber nothwendig, dass an Stellen, wo Druck entstehen könnte, also an Knochenvorsprüngen, weicher Zunder oder etwas Watte aufgelegt wird. In neuerer Zeit verwende ich als Unterlage beim Gypsverband sehr gerne baumwollene Schlauchbinden, welche einfach wie ein Tricot über die Extremität gezogen werden, sie sind sehr billig, schmiegen sich sehr gut an und bilden keine Falten. Wenn nöthig, kann man 2—3 Lagen dieses Stoffs über einander anlegen. Sodann wird die aufgerollte Gypsgazebinde etwa $^1/_4$ Minute lang in Wasser gelegt, bis keine Luftblasen mehr entweichen. Dann wird die Binde ausgedrückt und dieselbe so locker als möglich um die betreffende Körperstelle herumgelegt. Niemals darf man die Binde fest anziehen, weil dadurch der Verband zu eng werden könnte und nachtheilige Folgen für das betreffende Glied herbeiführen würde. Bei der Anlegung der Gypsbinde braucht man die sonst üblichen Umschläge nicht zu machen, etwa vorhandene Falten schaden nicht, wenn man nur durch Streichen mit der Hand die Bindengänge glättet und so den Verband der Form des Gliedes genau anschmiegt. Soll der Verband eine besondere Festigkeit erhalten, so empfiehlt es sich, dass man, nachdem man etwa 3—4 Gypsbindenlagen über einander gelegt hat, noch eine dünne Lage dicken Gypsbrei aufträgt, welchen man

sich in einer Porcellanschale durch Umrühren von Gyps und Wasser (etwa zu gleichen Raumtheilen) hergestellt hat. Der Gypsbrei wird ebenfalls durch Streichen mit der Hand gleichmässig vertheilt und geglättet. Das Glätten des Verbandes ist so lange fortzusetzen, bis er ein stuckähnliches elegantes Aussehen gewonnen hat. Der Gypsbrei werde aber nicht zu reichlich aufgetragen, weil sonst der Verband zu schwer wird, ja ich sehe sehr oft von der Anwendung des Gypsbreis vollständig ab. Viel Binden und nicht allzu viel Gyps, das ist mein Grundsatz.

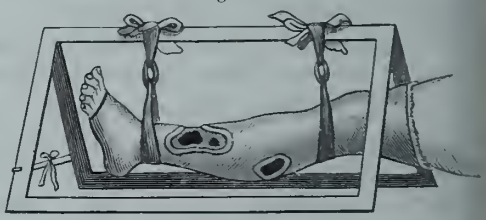
Schon während des Glättens der Bindentouren resp. des Gypsbreis durch Streichen mit der Hand bemerkt man, dass der Verband fest wird. Nach wenigen Minuten wird der Verband auffallend warm und damit vollkommen hart, aber erst nach 2—3 Stunden oder noch später wird der Verband vollständig trocken. Durch Zusatz einer krystallinischen Substanz, z. B. Chlornatrium oder auch Alaun, kann man das Erstarren des Gypses beschleunigen. Will man den Gypsverband wasserdicht machen, so bestreiche man die Oberfläche desselben mit einer Lösung von Dammarharz in Aether (1 : 4) (Mit-

Fig. 178.



Schusterspan als Verstärkung des Gypsverbandes.

Fig. 179.



Gefensterter Gypsverband in einem Holzrahmen suspendirt.

SCHERLICH), oder man lege einfach eine mit Wasserglas getränkte Gazebinde um. Die letztere Methode ist sehr zweckmässig und wende ich dieselbe sehr viel an. Die Gypsverbände werden dadurch besonders bei Kindern sehr haltbar. Zur Verstärkung des Gypsverbandes werden vielfach dünne biegsame Holz-Schusterspäne (Fig. 178), Papp-, Holz-, Zink- oder Drahtschienen u. s. w. benutzt. Will man eine Körperstelle, z. B. wegen vorhandener Wunden, Fisteln oder dergl. nicht in den Gypsverband mit einschliessen, so schneidet man sog. Fenster aus (Fig. 179), nachdem man die betreffende Stelle vor der Anlegung der Gypsbinden durch einen Wattebausch oder durch Auflegen eines kleinen runden Brettchens mit nach oben stehendem Nagel kenntlich gemacht hat. Verstreicht man dann die Ränder dieser Fenster noch mit etwas Gypsbrei und vielleicht mit Asphaltlack, so verhindert man das Eindringen von Flüssigkeiten, z. B. von Eiter in und unter den Verband. Will man eine grössere Partie einer Extremität, z. B. das Knie- oder Ellbogengelenk nicht in den Gypsverband mit hineinnehmen, so legt man zwei Gypshülsen z. B. um Oberschenkel und Unterschenkel und verbindet sie durch eingegypste Eisenstäbe (Fig. 180) oder besser durch in derselben Weise gebogenen Telegraphendraht. In anderen Fällen, wo man z. B. die Extremität gleichzeitig suspendiren will, verfährt man nach Fig. 181 und Fig. 182, d. h. man lagert die Extremität auf eine entsprechende Schiene und legt zwei Gypshülsen an, die man an der Dorsalfläche des Gliedes durch zurechtgebogenen eingegypsten Telegraphendraht verbindet (siehe auch Fig. 155, 167 und 168, Suspension).

Endlich hat man zwei Gypshülsen beweglich durch Gelenkschienen, z. B. nach Ellbogenresectionen (Heine) u. s. w. verbunden.

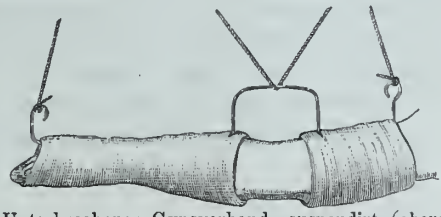
Ausser dem eben beschriebenen gebräuchlichen Gypsbinden-Verband wären noch folgende Modifikationen des Gypsverbandes zu erwähnen.

Statt der Gypsbinden hat man Compressen, Tuchstücke, die Kleidungsstücke des Patienten mit Gypsbrei getränkt und um die geölte oder mit einer anderen Unterlage versehene Extremität herumgelegt oder durch Binden befestigt. Diese Gyps-Kataplasmen-Verbände sind besonders von Pirogoff, Adelmann, Szymanowski u. A., z. B. auch als Nothverbände für den Transport angewandt worden. Beely und Schönborn tauchen Hanfstränge in Gypsbrei und stellen sich auf diese Weise Gyps-Hanfschienen dar, die man z. B. zum Zweck der Suspension mit Oesen versehen kann (Fig. 183). Auch hat man Gypspulver in Säcke eingenäht, mit Wasser befeuchtet und dem Gliede in Form von leicht abnehmbaren Schienen angepasst (Zsigmondy). Man kann die beiden Säcke durch eine Naht verbinden, letztere bildet dann eine Art von Charnier, man erhält einen aufklappbaren, zweischaligen Gypsverband. Denselben Verband kann man sich herstellen, wenn man statt der Säcke zwei durch eine Naht der Länge nach verbundene Tücher anwendet und zwischen diese Tuchschichten Gypspulver anbringt. Man schlägt dieselben dann um die betreffende Extremität herum und feuchtet sie mit Wasser an. So erhält man einen Gypsverband, an welchem die nicht erstarrte Nahtlinie die Stelle eines Gelenks, eines Charniers vertritt und das leichte Aufklappen des Verbandes ermöglicht. In gleicher Weise lassen sich drei- oder mehrklappige Contentivverbände herstellen, welche man mittelst Binden an dem Gliede befestigt oder aber durch angebrachte Schnallen und Riemen zuschnürt (Fig. 184). So kann man sich aus Gyps und aus anderem erhärtenden Material, z. B. aus Wasserglas in zweckmässigster Weise Schienen und sonstige Apparate herstellen, welche früher vom Bandagisten angefertigt wurden.

Fig. 180.

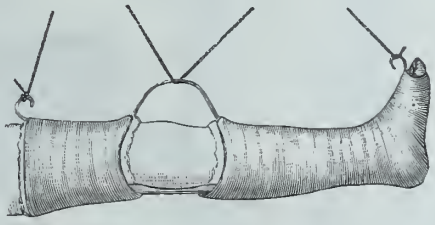
Unterbrochener Gypsverband (Kniegelenk).

Fig. 181.



Unterbrochener Gypsverband, suspendirt (obere Extremität).

Fig. 182.

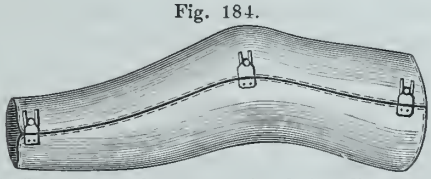


Unterbrochener Gypsverband, suspendirt (untere Extremität).

Fig. 183.

Gyps-Hanfschiene nach Beely und Schönborn.

Fig. 184.



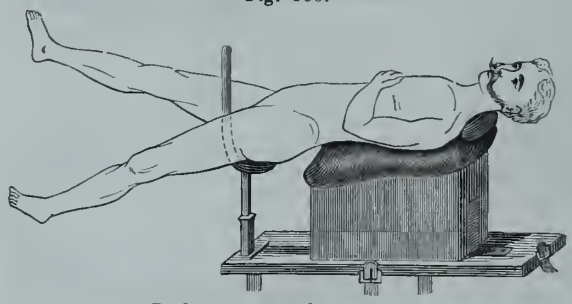
Aufklappbarer Contentivverband für die untere Extremität mit Riemen und Schnallen und Charniergelenk an der gegenüberliegenden Seite.

Anschütz hat empfohlen, die seit einer Reihe von Jahren von den Krankenträgern methodisch angefertigten Strohschienen dadurch zum Transportverband geeigneter zu machen, dass man dieselben mit Gypsbrei durchtränkt und mit einer nassen Gazebinde umwickelt. Dieser Strohschienengypsverband lässt sich auch in zweckmässiger Weise über antiseptische Verbände anlegen. Der Gypsverband wird besonders in der kriegschirurgischen Praxis über antiseptische Verbände angelegt, um die Verwundeten sicher transportiren zu können.

v. Bergmann hat z. B. im türkisch-russischen Kriege bei Kniegelenkschüssen antiseptische Gypsocclusionsverbände mit ausgezeichnetem Erfolge angewandt. Fischer (Breslau) hat dieselbe Verbandmethode bei Osteotomien, bei complicirten Fracturen und nach Gelenkresectionen, besonders des Kniegelenks, erprobt. Auf möglichst sorgfältige Drainage ist besonders Rücksicht zu nehmen. Fischer nahm den Verband nach 3—4 Wochen ab und entfernte gleichzeitig Nähte und Drains.

Bei der Anlegung des Gypsverbandes um die untere Extremität, besonders um Oberschenkel und Becken, sind besondere Stütz- und Extensionsapparate von grossem Vortheil, einmal, um das Becken von allen Seiten zugänglich zu lagern, sodann um eine Verkürzung der gebrochenen Extremität aufzuheben resp. zu verhindern. Die einfachste sog. Beckenstütze ist das in Fig. 104 abgebildete gepolsterte Bänkchen nach v. Volkmann, welches man unter die Kreuzbeingegend unterschiebt. Oder aber man lagert den Patienten nach Fig. 185 (Billroth), d. h. die Dammgegend des Patienten stemmt sich gegen einen senkrechten eisernen, mit Watte umwickelten Stab, die Kreuzbeingegend ruht auf einer schmalen horizontalen Platte; diese Beckenstütze lässt sich mittelst einer Schraube an jeden Tisch befestigen. Auch die sonst angegebenen Beckenstützen z. B. von Bardeleben sind ähnlich construirt.

Fig. 185.



Beckenstütze nach Billroth.

Extensionsapparate erleichtern zuweilen die Anlegung des Gypsverbandes um den Oberschenkel, z. B. bei schrägen Knochenbrüchen des letzteren mit bedeutender Verkürzung. Lücke, Heine und V. v. Bruns haben derartige Extensionsapparate angegeben, sie sind aber entbehrlich und durch die extendirende Hand eines Gehülfen leicht zu ersetzen. Zweckmässig ist übrigens z. B. der Apparat nach v. Bruns, welcher im Wesentlichen aus einem eisernen Rechen, welcher mit einer Beckenstütze wie in Fig. 185 verbunden ist, besteht. Der Querstab des Rechens ist verschieblich und wird zur Extension beider Beine in der Weise verwandt, dass oberhalb der Knöchel besondere Klammern umgelegt werden, deren Riemen an dem Rechen befestigt werden. In ähnlicher Weise kann man den Flaschenzug zur Extension während der Anlegung des Gypsverbandes, besonders an der unteren Extremität, benutzen. Gewöhnlich genügen aber die Hände eines einsichtigen Gehülfen.

Die älteste, gegenwärtig nicht mehr angewandte Methode des Gypsverbandes, ist der Gypsumguss. Dieselbe stammt aus dem Orient, ist bei den Arabern seit langen Zeiten in Gebrauch und wurde in unserem Jahrhundert in Europa vielfach angewandt, u. A. auch von Froriep und Dieffenbach. Die Oberfläche der Extremität wurde eingeölt, in einen Holz- oder Blechkasten gehalten, welchen man nun mit Gypsbrei voll goss. Schliesslich wurde die Extremität mit dem ihr anhaftenden Gypsklotz aus dem Kasten herausgenommen.

Abnahme des Gypsverbandes.

Die Abnahme des Gypsverbandes geschieht am besten mittelst besonders geformter Messer (Fig. 186) und Scheeren (Fig. 187a und b). Auch kleinere Blatt- und Kreissägen hat man empfohlen. Mit dem schräg gestellten Gyps-Messer zieht man zwei Schnittlinien, sodass eine Vförmige Rinne entsteht. Die tieferen Lagen des Verbandes durchtrennt man mit der Gypsscheere. Durch Anfeuchten des Verbandes mit Wasser z. B. im Bade oder nur entsprechend der Schnittlinie kann man sich das Aufschneiden des Gypsverbandes sehr erleichtern. Schliesslich wird der in einem Längsschnitt durchtrennte Gypsverband nach den Seiten aufgeklappt und die Extremität herausgehoben. Aufgeschnittene, aufgeklappte Gypsverbände kann man, wenn nöthig, von neuem wieder anlegen, wie wir oben bereits erwähnten. In solchen Fällen empfiehlt es sich, die Ränder mit Gypsbrei zu glätten oder mit Heftpflaster zu bedecken und letzteres durch Gypsbrei zu befestigen, damit der Verband an den Rändern haltbar bleibt. —

Fig. 186. Fig. 187.

Gypsverbandmesser. a b Gypsverband-Scheeren.

Der Tripolithverband.

In neuester Zeit hat von Langenbeck zum Theil als Ersatz für den Gypsverband den Tripolithverband empfohlen. Der aschgraue, wie Cement aussehende Tripolith („Dreifachstein") besteht aus Gypsstein mit etwas kieselsaurer Thonerde und Kohle oder Coaks. Die Eigenschaften des Tripolith stimmen im Wesentlichen mit denen des gebrannten Gypses überein, mit dem Unterschiede jedoch, dass Tripolith nach von Langenbeck noch etwas leichter und billiger ist, als Gyps, dass er vielleicht etwas schneller erhärtet und nach dem Erstarren kein Wasser aufnimmt. Ob der Tripolithverband den Gypsverband mehr oder weniger verdrängen wird, lässt sich gegenwärtig noch nicht entscheiden. Die Anlegung des Tripolithverbandes geschieht genau so wie die des Gypsverbandes. —

Der Kleisterverband.

Der Kleisterverband wurde 1834 von Seutin empfohlen. Der Kleisterverband ist einfach anzulegen, angenehm für den Patienten, billig und leicht, hat aber den Nachtheil, dass er erst nach Verlauf von 1—2—3 Tagen austrocknet. Aus dem letzteren Grunde ist der Kleisterverband als Fractur-Verband durch den Gypsverband verdrängt worden. Relativ am häufigsten wird der Kleisterverband im Verein mit eingelegten Pappschienen bei Armbrüchen angewandt, dann in der Nachbehandlung der Fracturen als Pappverband u. s. w. Die Technik des Kleisterverbandes ist kurz folgende. Als Unterlage nimmt man eine Flanellbinde, die Knochenvorsprünge sind durch

Zunder oder Watte vor Druck zu schützen, da der Kleisterverband sich stark zusammenzieht. Sodann wickelt man über die umgelegte Flanellbinde eine weiche Mullbinde und überstreicht sie mit gewöhnlichem Stärke- oder Buchbinderkleister. Sodann fügt man in den Verband mehrere in warmem Wasser erweichte, biegsame schmale oder breitere Pappschienen, sodass sie in geringen Zwischenräumen von einander das Glied allseitig umgeben. Die Pappschienen werden ebenfalls mit Kleister bestrichen, man befestigt sie durch eine Mullbinde, auf welche dann eine neue Lage Kleister aufgetragen wird u. s. w. Etwa drei bis vier Lagen Kleister genügen; auch die Pappschienen kann man in doppelter Lage anwenden, besonders wenn man schmale Schienen benutzt. Zuletzt legt man eine trockene Mullbinde an, um das Ankleben des Kleisters an die Kleider u. s. w. zu verhindern. Auch kann man durch Ueberziehen einer Schlauchbinde oder durch Aufkleben von schwarzer Seide oder dergl. äusserlich sehr elegante Verbände herstellen. Das Aufschneiden des Verbandes geschieht mit einer starken Scheere. Seutin legte zu diesem Zwecke unter den Verband ein leinenes Band, welches die Enden des Verbandes überragte und der Scheere als Leitband diente. Gerade die Papp-Kleister-Verbände werden vielfach, nachdem sie aufgeschnitten sind, als aufklappbare, abnehmbare Schienenverbände verwandt, wie wir es oben für den Gypsverband beschrieben haben.

Pappwatte-Verband und Papier-kleister-Verband.

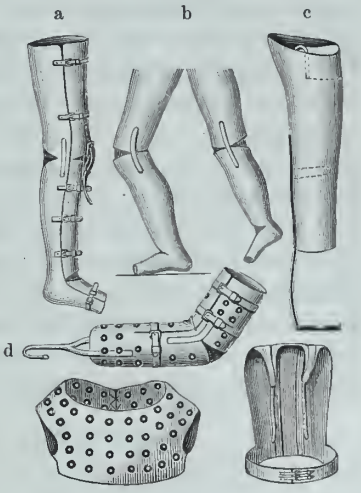
Modifikationen des gewöhnlichen Kleisterverbandes sind der Pappwatte-Verband von Burggraeve und der Papierkleister-Verband von Laugier und Heyfelder. Der letztere Verband wird mit Papierstreifen angelegt, welche mit Kleister bestrichen sind. Bei dem Papp-Watte-Verband wird das ganze Glied mit einer sehr dicken, etwa zwei- bis vierfachen Watteschicht umgeben und darauf der Kleisterverband über Pappschienen, welche in warmem Wasser erweicht und der Extremität durch eine angelegte Mullbinde adaptirt sind, in der oben beschriebenen Weise angelegt. —

Wasserglas-verband.

Der Wasserglas-Verband (Schrauth, Schuh 1857) ist sehr bequem anzulegen, billig, dauerhaft, sehr hart, leicht und ist wasserdicht, er hat aber den Nachtheil, dass er zum vollständigen Erstarren 12—24 Stunden gebraucht. Der Verband wird, wie der Gypsverband, mit appretirten Gazebinden angelegt, welche mit Natron-Wasserglas von Syrup-Consistenz getränkt sind. Etwa 5—6 Schichten der Wasserglas-Binde genügen. Als Unterlage des Verbandes verwendet man am besten eine Flanellbinde. Die Haut ist sorgfältig vor der directen Berührung mit Wasserglas zu schützen, es entstehen sonst sehr hartnäckige Eczeme. Auch an den Rändern des Verbandes ist darauf zu sehen, dass die Wasserglas-Binden nicht die Schutzbinde überragen, weil die scharfen Ränder des Verbandes in die Haut einschneiden. Auch den Wasserglas-Verband verstärkt man in zweckmässiger Weise durch Schusterspan-Schienen u. dergl. Sehr zweckmässig ist es, Wasserglas mit Kreide, Magnesit, Cement u. dergl. zu vermischen, derartige Verbände verhärten schneller und sind ungemein fest. Der Wasserglas-Verband wird besonders bei Gelenkentzündungen, in der Nachbehandlung von Fracturen vielfach angewandt, aufklappbar oder als Hohlschienen u. s. w. Kappeler und Hafter haben gezeigt, dass man aus Wasserglas eine relativ grosse Zahl von Apparaten, Prothesen, Corsetts, articulirten Verbänden u. s. w. herstellen kann (Fig. 188). Bezüglich des Näheren verweise ich auf die Mittheilung von Kappeler und Hafter in der deutschen Zeitschrift für Chir. Bd. VII p. 129.

Hier sei nur kurz Folgendes bemerkt. Fig. 188 a und b stellen Wasserglas-Verbände für die untere Extremität dar mit Schnallen, Riemen, Kautschukstreifen und entsprechend ausgeschnittenen Lücken, um die Bewegung der Gelenke zu ermöglichen; c ist eine Taylor'sche Maschine zum Umhergehen bei Coxitis (s. spec. Theil), d stellt eine Prothese für Amput. brachii, e ein Corsett und f einen Apparat nach Taylor für Kyphose dar; d und e sind durchlöchert, damit die Apparate leicht und lüftbar sind.

Fig. 188.



Verbände, Protbesen und Corsetts aus Wasserglas (Kappeler und Hafter).

Filzverbände. Guttapercha-Verbände. Dextrinverband.

Die Herstellung von Contentivverbänden aus plastischem Filz und Guttapercha erwähnten wir bereits oben (S. 173). —

Von anderen Verbänden, welche nur geringe Verbreitung gefunden haben, erwähne ich noch kurz den theueren Dextrinverband von Velpeau (1838). Die Anlegung geschieht in derselben Weise wie beim Kleisterverbande, als Klebemischung benutzt man 100 Th. Dextrin, 60 Th. Campher-Spiritus und 50 Th. Wasser. Der Verband trocknet etwa nach 4—5—7 Stunden. —

Leimverband.

Der Leimverband (Vanzetti 1846) erhärtet ebenfalls nur langsam. Man bestreicht Leinwandbinden oder Leinwandstreifen auf einer Seite mit Tischlerleim, lässt sie trocknen und rollt sie dann mit der geleimten Seite nach aussen zu einer Rollbinde auf. Die Binden werden dann unmittelbar vor dem Gebrauch rasch in heisses Wasser getaucht und dann um den mit einer Schutzbinde versehenen Körpertheil umgelegt. Man kann auch ähnlich wie beim Kleister- oder Wasserglas-Verband verfahren. Zur Verstärkung des Verbandes wählt man Schienen aus Pappe oder Schusterspan. —

Magnesitverband.

Sehr zweckmässig und ungemein fest und dauerhaft ist der Magnesit-Verband. Man rührt feingepulverten Magnesit mit Wasserglass zu einem dicken Brei. Die Technik des in etwa 24—36 Stunden erhärtenden Verbandes ist im Wesentlichen diejenige des Kleisterverbandes oder des Wasserglasverbandes d. h. man kann den Magnesit-Wasserglasbrei mit einem Pinsel auf die trockenen Mullbinden auftragen, oder legt die mit dem Brei getränkten Mull- oder Baumwollbinden um die mit einer Flanellunterlage versehene Extremität. —

Cementverband.

Zur Herstellung des Cement-Verbandes benutzt man eine Mischung von 1 Cement und 2—3 Th. Gyps, der Verband wird wie der Gypsverband angelegt. —

Kittverband.

Endlich seien noch erwähnt der Kittverband (Lorinser) aus gelöschtem Kalk oder Cement mit Kasein, Eiweiss, Gummi arab., Leim und anderen Massen nebst Wasserzusatz, ferner der Gummikreideverband (Brei aus Gummi arab. mit Kreidepulver) und der Collodiumverband, der Colophonium-Verband mit und ohne Wachs, der Paraffin- und Stearin-Verband u. s. w., Verbände, welche gegenwärtig keine allgemeine Verwendung mehr finden, sodass ich von einer Beschreibung derselben absehe. —

Sonstige Verbände.

§ 53.

Extensionsverbände.

Gewichts-Extension.

Die permanente Extension wird, wie wir sehen werden, vielfach angewandt, z. B. bei chronischen Erkrankungen der Gelenke und bei Fracturen. Von den verschiedenen Methoden der Extensionsverbände ist diejenige der Gewichtsextension die gebräuchlichste. Die älteren Extensionsverbände und Extensionsapparate sind zum grössten Theil ungenügend und werden daher gegenwärtig fast gar nicht mehr angewandt. Um die moderne Methode der Gewichts-Extensionsverbände haben sich besonders die amerikanischen Chirurgen Buck, Crosby u. A. und in Deutschland v. Volkmann verdient gemacht.

Die Distraction durch Gewichte wird am häufigsten an der unteren

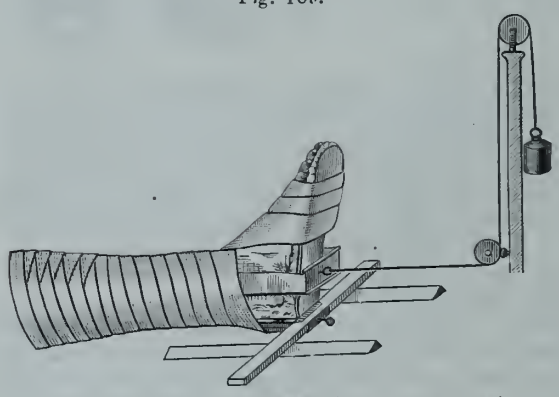
Gewichts-Extension an der unteren Extremität.

Extremität wegen Oberschenkelbrüchen und wegen Erkrankungen des Hüft- und Kniegelenks ausgeführt, daher wollen wir die Technik dieses Verbandes beschreiben.

Die Anlegung des Distractions-Verbandes an der unteren Extremität, z. B. wegen Schenkelhalsfractur in der Form des Heftpflaster-Extensions-Verbandes beginnt mit der Application eines beim Erwachsenen etwa drei Finger- bis handbreiten Heftpflasterstreifens an die Innen- und Aussenseite des Unterschenkels, sodass seine Mitte als freie Schlinge etwa handbreit von der Fusssohle absteht. Um das Ankleben des Heftpflasters an die Haare des Unterschenkels zu verhindern, empfiehlt es sich, letzteren vor der Anlegung der Heftpflasterschlinge zu rasiren.

Von der Gegend über den Knöcheln bis in die Nähe des Köpfchens der Fibula wird sodann dieser Heftpflasterstreifen durch circuläre sich halb deckende Heftpflasterstreifen an den Unterschenkel befestigt. Dann schlage ich das freie, beinahe bis zur Mitte des Oberschenkels reichende Ende der Heftpflasterschlinge vom Oberschenkel nach unten über den Unterschenkel zurück, schneide dieses Ende mit der Scheere ein- oder zweimal der Länge nach ein, sodass es aus zwei oder drei Längsstreifen besteht und befestige diese nochmals durch circuläre Heftpflasterstreifen am Unterschenkel. Auf diese Weise sitzt der Heftpflasterstreifen am Unterschenkel sehr fest. Stets vermeide ich es, circuläre Heftpflasterstreifen über die Gegend des Köpfchens der Fibula anzulegen, weil in Folge dessen Drucklähmungen des N. peroneus beobachtet worden sind. Das Heftpflaster für die Heftpflasterschlinge muss aus starkem Zeuge bestehen, eventuell ist es rathsam, dieselbe aus zwei oder drei Streifen zu bilden. Um die Reibung der Heftpflasterschlinge an beiden Knöcheln zu verhindern, befestigt man in dieselbe durch umgelegte Heftpflasterstreifen ein kleines Brettchen. Durch ein Loch in der Mitte des Brettchens wird die Extensionschnur gesteckt und fest geknotet oder aber sie wird mittelst eines Hakens an das Brettchen fest gehakt (s. Fig. 189). Die Extensionsschnur mit dem Gewicht läuft über zwei am Bett des Patienten angebrachte Rollen. Um dem Verbande einen höheren Grad von Dauerhaftigkeit zu geben, umwickelt man das Heftpflaster mit einer Mullbinde und dann mit einer appretirten Gazebinde oder besser man macht einen Wasserglas- oder Wasserglas-Kreide-Verband (s. oben). Um die Reibung des Gliedes zu verringern und die Stellung des Fusses zu regeln, empfiehlt sich die Anlegung des schleifenden Fussbretts nach v. Volkmann (Fig. 189), welches aus einer gut mit Watte oder Jute zu polsternden blechernen Unterschenkelrinne mit abschraubbarem Fussstück nebst hölzernem Querbalken besteht; der Querbalken gleitet auf zwei Längshölzern (v. Volkmann's „Schlitten"). Andere Schleif-

Fig. 189.



Heftpflaster-Extensionsverband (untere Extremität).

bretter sind von Riedel und v. Wahl angegeben worden. Will man v. Volkmann's Schlitten anwenden, so muss man natürlich den erhärtenden Contentivverband, also z. B. die Wasserglas-Binde, um diesen anlegen. Als Gegenzug benutzt man gewöhnlich das Körpergewicht, indem man den Patienten möglichst horizontal lagert und das Fussende des Bettes durch zwei untergelegte Klötze hochstellt oder indem man einen Becken- oder Perinealgurt, z. B. einen Gummischlauch, von der Dammgegend des Patienten nach dem Kopfende des Bettes leitet und hier ebenfalls mit einer über zwei Rollen laufenden Extensionsschnur mit Gewichten in Verbindung bringt.

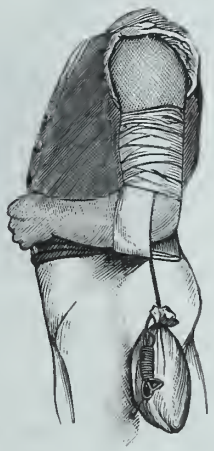
Statt des Heftpflasters, welches zuweilen nicht vertragen wird und lästige Eczeme hervorruft, kann man auch Emplastrum cerussae anwenden, oder noch besser ist es, wenn man eine Flanellbinde um das Glied legt und an diese eine Leinwandschlinge oder eine stärkere nicht zu elastische Gummibinde mittelst Nadeln und Bindentouren befestigt. Auch kann man die Extension mit einem Contentivverband, z. B. aus Gyps, in Verbindung bringen. In neuester Zeit hat man endlich mit Luft zu füllende Kautschukschläuche nebst Haken und Querbalken um die Knöchelgegend gelegt und hiermit die Extensionsschnur in Verbindung gesetzt.

Für solche Fälle, wo, wie z. B. in der Nachbehandlung einer geheilten Hüftgelenksresection nur zuweilen die Gewichts-Extension angewandt werden soll, lässt man Kamaschen mit lederner Fussschlinge bis zur Mitte des Oberschenkels anlegen und befestigt an diese die Extensionsschnur.

Will man die Extension in möglichst abducirter Stellung des Oberschenkels, wie z. B. nach Resectio femoris anwenden, dann kann man die Rollen an ein Brett anbringen, welches an jeder beliebigen Stelle des Bettes durch Schrauben fixirt wird, auch kann man die Extensionsschnur über ein neben dem Bett stehendes Holzgestell leiten.

Bezüglich sonstiger Methoden der Distraction an der unteren Extremität, z. B. der senkrechten Elevation bei Oberschenkelbrüchen der Kinder u. s. w. verweise ich auf den speciellen Theil.

Fig. 190.



Distraction des Schulter-Gelenks nach Hamilton.

Gewichts-Extension an der oberen Extremität.

Die Gewichts-Extension an der oberen Extremität geschieht ebenfalls mit Heftpflasteransa, z. B. am Schultergelenk und Oberarm, nach der Methode von Hamilton oder nach Lossen oder Hofmokl. Die Anwendung der Gewichts-Traction an der oberen Extremität hat bei Weitem nicht die Bedeutung, wie an der unteren Extremität. Die Distraction des Schultergelenks nach Hamilton (Fig. 190) geschieht durch Heftpflasteransa und Gewicht, der Gegenzug wird durch eine Achselkrücke, welche sich auf einen Beckengurt stützt, hervorgebracht. Die Distraction für den Oberarm nach Lossen (Fig. 191) geschieht in der Weise, dass der Arm auf die Schiene (a) gelagert und dass die letztere an dem Krankenlager befestigt wird. Die Gewichtsdistraction durch Heftpflasterschlinge ist aus der Abbildung ohne Weiteres verständlich. Auch Hofmokl hat einen zweckmässigen Apparat für die Gewichts-Extension am Oberarm empfohlen.

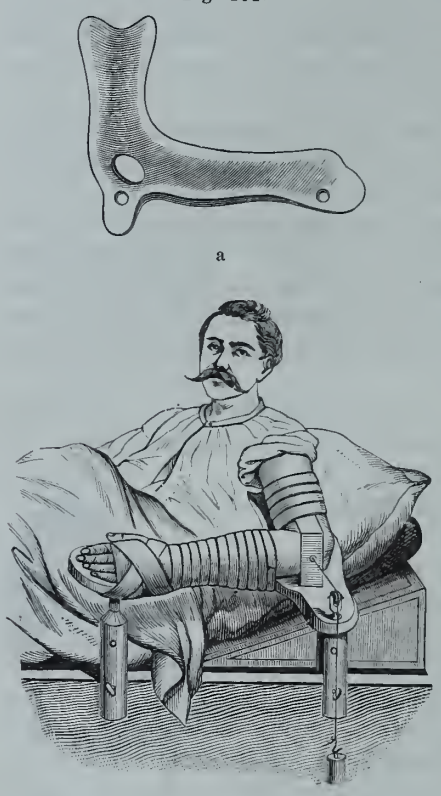
Die Distraction des Ellbogengelenks kommt selten vor. Am Vorderarm und

am Handgelenk könnte man z. B. nach der Methode von v. Langenbeck (Fig. 192) verfahren. Auch an der Mittelhand und an den Fingern lässt sich die Gewichts-Extension mittelst Heftpflasterschlinge ausführen.

Gewichts-Extension an der Wirbelsäule.

Bezüglich der Technik der Gewichtsdistraction an der Wirbelsäule verweise ich auf den speciellen Theil unseres Lehrbuches (Krankheiten der Wirbelsäule). Die Distraction der Halswirbelsäule geschieht durch die lederne Glisson'sche Schwinge oder durch Falkson's Kinn-Nackenschlinge aus Cerussapflaster. Sehr zweckmässig ist noch der Vorschlag von E. Fischer, ein viereckiges Tuch mit einem Ausschnitt für das Gesicht und den Hals anzuwenden, die Kinn- und Nackengegend gut zu polstern und die vier Zipfel des Tuches über den Kopf nach oben zusammenzuschlagen und mit einer Extensionsschnur in Verbindung zu bringen.

Fig. 191.



a b

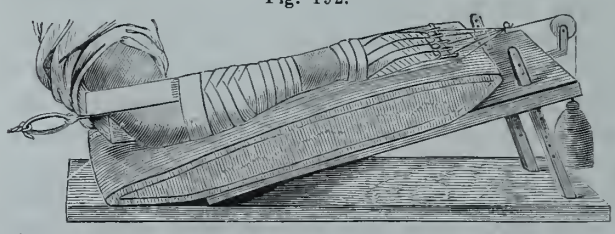
Distraction für den Oberarm nach Lossen.

Der Gegenzug wird auch hier durch Hochstellen des Kopfendes des Bettes oder durch Extension an den Beinen ausgeführt.

Zur Distraction der Rücken- und Lendenwirbelsäule benutzt man am besten das Körpergewicht des Kranken, indem man ihn z. B. in die Rauchfuss'sche Schwebe (s. spec. Th.) oder in die Barwell'sche Schlinge oder dergl. lagert.

Was endlich die bei den Extensionsverbänden angewandte Gewichtsmenge betrifft, so variirt dieselbe je nach dem Alter des Kranken und je nach der vorhandenen Verletzung resp. Krankheit. Bei kleinen Kindern wendet man z. B. bei Oberschenkelbrüchen und Hüftgelenksentzündungen 1—2—3 kg an, bei Kindern von etwa 10—12 Jahren mehr. Bei Erwachsenen hat man bis zu 10—15 kg angewandt.

Fig. 192.



Distraction nach v. Langenbeck am Vorderarm und an der Hand.

Distraction durch Schienen.

Die Distraction durch Schienen wird gegenwärtig viel weniger angewandt als früher. Für die Behandlung der Knochenbrüche haben die extendirenden Schienenverbände ihre frühere Bedeutung vollständig verloren und P. Bruns hat ganz Recht, wenn er sagt, dass diese

Apparate entweder unwirksam sind oder schädlich wirken, wenn sie einen genügenden Zug ausüben. Dagegen werden wir bei der Behandlung der Hüftgelenksentzündung brauchbare Extensionsschienen von Taylor und Sayre kennen lernen, welche dem Kranken das Umhergehen ermöglichen.

Auch die Distraction durch Extensionsschienen, welche man in zwei von einander abstehende Gypsverbände eingypst, ist veraltet.

Wie gesagt, die noch gegenwärtig in Gebrauch befindlichen extendirenden Schienenapparate werden wir an geeigneten Stellen des speciellen Theiles unseres Lehrbuches kennen lernen, dort werden wir auch auf die Extension im Winkel zur Extremität und auf die Vereinigung des Winkel- und Achsenzuges und besonders auch auf die elastische Distraction, z. B. zu orthopädischen Zwecken, zurückkommen.

Dritter Abschnitt.

Allgemeine chirurgische Pathologie und Therapie.

I. Allgemeines über Entzündung und Verletzung.

Allgemeines über Entzündung. Die feineren Vorgänge bei der Entzündung. — Ursachen der Entzündung. Bedeutung der Mikroorganismen (Spaltpilze, Schimmel- und Sprosspilze). — Symptomatologie der Entzündnng. Ausgänge. Diagnose, Behandlung. — Allgemeines über Verletzung. Die feineren Vorgänge bei der Wundheilung. — Allgemeine Reaction nach der Verwundung und Entzündung. Fieber. — Shock. Delirium tremens. Delirium nervosum. — Störungen der Wundheilung: Wundinfectionskrankheiten (Entzündung, Eiterung der Wunde, Lymphangoitis, Arteriitis, Phlebitis, Phlegmone, Erysipelas, Wunddiphtherie [Hospitalbrand], Tetanus, Septicämie, Pyämie). Infection durch Leichengift. Sonstige vergiftete Wunden (Milzbrand, Rotz, Maul- und Klauenseuche, Wuth). Vergiftung durch Insecten, Schlangen u. s. w. Wundinfection durch das Pfeilgift der Indianer. Anhang: Chronische Mykosen: Tuberculose (Scrophulose), Syphilis, Lepra, Actinomykose.

§ 54. Allgemeines über Entzündung.

Schon die Aerzte des Alterthums kannten die vier Cardinalsymptome der Entzündung: Röthung (Rubor), Hitze (Calor), Schwellung (Tumor) und Schmerz (Dolor). Aber durch diese äusseren Erscheinungen des Entzündungsprocesses wird die eigentliche Quelle, das Wesen der Entzündung nicht erklärt. Die Frage, wo die Hauptquelle des Entzündungsprocesses zu suchen sei, ist zu allen Zeiten sehr vielfach discutirt worden, bald wurde dem Blute, bald dem Gewebe, bald den Blutgefässen oder den Nerven die Hauptrolle bei der Entzündung zugesprochen. Um das Wesen der Entzündung zu ergründen, sind zahlreiche experimentelle Untersuchungen vorgenommen worden, unter welchen diejenigen von Cohnheim und seinen Schülern unstreitig den ersten Platz einnehmen. Nach den Untersuchungen Cohnheim's beruht das Wesen der Entzündung wahrscheinlich in einer molecularen Veränderung der Gefässwände. Durch die Untersuchungen von v. Recklinghausen, Thoma u. A. ist es sodann wahrscheinlich geworden, dass auch die Gefässnerven und zwar besonders die localen Gefässnerven-Centra eine wichtige Rolle bei der Entzündung spielen.

Vorgänge am Circulationsapparat bei der Entzündung.

Um das Wesen der Entzündung zu verstehen, empfiehlt es sich zunächst, die Vorgänge am Circulationsapparate genauer zu betrachten. Cohnheim hat gelehrt, diese Vorgänge direct unter dem Mikroskope zu beobachten.

Bei einem curaresirten oder ätherisirten männlichen Frosche wird der Darm aus einer seitlichen Bauchwunde herausgezogen und das Mesenterium auf einem Objectträger so ausgebreitet, dass es unter das Mikroskop gebracht werden kann. Auf diese Weise wird das Mesenterium mit seinen Gefässen der Einwirkung der äusseren Luft und der in ihr befindlichen entzündungserregenden Noxen (Spaltpilze) ausgesetzt. Es entsteht nun nach kurzer Zeit eine Entzündung und die dabei auftretenden Erscheinungen kann man von Anfang bis zu Ende beobachten und zwar um so besser, je sorgfältiger man das Präparat vor Zerrungen, Vertrocknung, Verunreinigung oder sonstigen Zufällen bewahrt. Auch die Schwimmhaut und die Zunge des Frosches sind bequeme Untersuchungsobjecte. Auch die Zunge breitet man sorgfältig aus und befestigt sie mittelst Insectennadeln auf einem mit einem Korkringe versehenen Objectträger. Durch Abtragen der Papillen mittelst eines flachen Scheerenschnitts erzeugt man eine Wunde an der Zunge und kann nun hier ebenfalls die Entzündungserscheinungen beobachten.

Die erste Erscheinung, die nun an den blossliegenden Gefässen, z. B. des Frosch-Mesenteriums, auftritt, ist eine Erweiterung derselben, zuerst der Arterien, dann der Venen, am wenigsten der Capillaren. Gleichzeitig mit der Gefäss-Erweiterung beginnt alsbald eine Beschleunigung des Blutstromes, auf welche früher oder später, etwa nach $^1/_2$—1 St., eine ausgesprochene Verlangsamung der Blutbewegung folgt. In Folge dieser Strom-Verlangsamung kann man die einzelnen Blutkörperchen in den Capillaren, in den Venen, ja auch in den Arterien erkennen, sie häufen sich besonders in den Venen und Capillaren an. Besonders in den Venen sieht man, dass sich in der Randschicht, in der Peripherie des Blutstromes die farblosen Blutkörperchen sehr zahlreich vorfinden und dass sie zeitweilig an der Innenwand der Vene festkleben (Randstellung der farblosen Blutkörperchen). Die rothen Blutkörperchen dagegen fliessen im Centrum des Blutstromes mit gleichmässiger Geschwindigkeit weiter. Bald beobachtet man dann, dass zu der Randstellung der farblosen Blutkörperchen eine neue Erscheinung hinzutritt. An der äusseren Contour einer Vene oder Capillare tritt eine Spitze auf, die sich immer weiter nach aussen vorschiebt und an Volumen zunimmt, schliesslich hängt der protoplasmatische Körper noch durch einen Fortsatz mit der Gefässwand zusammen, auch dieser löst sich, d. h. ein farbloses Blutkörperchen ist aus dem Gefäss (Vene, Capillare) ausgewandert. Nach 6—8 oder mehr Stunden hat die Auswanderung der farblosen Blutkörperchen gewöhnlich so zugenommen, dass die Venen und Capillaren von mehrfachen Reihen ausgewanderter farbloser Blutkörperchen umgeben sind. Waller hat wohl zuerst (1846) den Austritt farbloser Blutkörperchen aus der Gefässbahn beobachtet. Waller's Beobachtung gerieth vollkommen in Vergessenheit, bis Cohnheim 1867 den Vorgang von Neuem wieder entdeckte.

Auswanderung der weissen Blutkörperchen.

Aus den Capillaren, nicht auch aus den Venen, wandern auch rothe Körperchen nach aussen, weil hier beide Arten der Blutkörperchen die Gefässwand berühren und nicht die Sonderung der rothen und farblosen Blutkörperchen so durchgeführt ist, wie in den Venen. Der Gehalt der entzündlichen Exsudate an rothen Blutkörperchen ist wechselnd, sie bleiben theils einzeln an der Aussenwand der Capillaren liegen oder sammeln sich zu kleinen punktförmigen Haemorrhagieen an oder werden endlich durch den Transu-

dationsstrom weggetrieben. An den Arterien findet keinerlei Austritt von Blutkörperchen statt.

Die Zeit, welche ein farbloses Blutkörperchen gebraucht, um die Capillar- oder Venenwand zu passiren, ist sehr wechselnd. Dasselbe gilt von dem Durchtritt (Diapedesis) der rothen Blutkörperchen durch die Capillarwand. Zuweilen geht die Passage nach Cohnheim sehr langsam, während in anderen Fällen in wenigen Minuten drei, vier Körperchen und mehr hinter einander an einer Stelle durch die Gefässwand hindurchschlüpfen; gleich nachher geht dann der Blutstrom mit seinen Körperchen an der betreffenden Stelle anscheinend in normaler Weise vorbei.

Gesteigerte Transsudation.

Mit der Auswanderung resp. Extravasation der Blutkörperchen ist stets auch eine gesteigerte Transsudation von Flüssigkeit verbunden, sodass das Gewebe von derselben durchsetzt wird. Dadurch wird der Lymphstrom vermehrt, bald aber reichen die Lymphbahnen zur Abführung des Transsudates nicht mehr aus, in Folge dessen muss eine Anschwellung des betreffenden entzündeten Körpertheiles eintreten. Theils in Folge selbständiger Locomotion, theils durch die transsudirte Flüssigkeit werden die farblosen Blutkörperchen in immer grösserer Entfernung von den Gefässen im Gewebe vertheilt. Schliesslich treten die farblosen Blutkörperchen und die transsudirte Flüssigkeit aus dem Gewebe heraus an die Oberfläche des Mesenteriums. Hier gerinnt die transsudirte Flüssigkeit zu einer sog. Pseudomembran, welche von zahllosen farblosen Blutkörperchen und vereinzelten rothen Körperchen durchsetzt ist.

Entsprechend dem reichen Gehalt an farblosen Blutkörperchen ist das entzündliche Transsudat im Gegensatz zum Stauungstranssudat sehr eiweissreich (Hoppe-Seyler, Lassar). Nur in den Anfangsstadien einer Entzündung und bei schwachen Entzündungen ist das Transsudat arm an Zellen.

Je nach dem Charakter des entzündlichen Transsudates unterscheidet man seröse, faserstoffige oder fibrinöse oder croupöse, diphtheritische, eiterige, blutig gefärbte, d. h. hämorrhagische und jauchige (putride) Exsudate (s. S. 200).

Die eben beschriebenen Erscheinungen entwickeln sich im Wesentlichen genau in derselben Weise, wenn man die Froschzunge durch stark verdünntes Crotonöl (1 : 50 Olivenöl) reizt, oder mittelst eines Höllensteinstiftes ätzt, oder endlich durch Anlegung einer Ligatur das Blut zeitweilig von den Gefässen absperrt. Genau dieselben Vorgänge beobachtet man ferner bei Warmblütern, z. B. am Mesenterium kleiner Kaninchen. Makroskopisch lassen sich die Erscheinungen der Entzündung am Kaninchenohr hervorbringen, z. B. durch Bestreichen mit Crotonöl, durch Bildung einer Aetzstelle, durch Anlegung einer Ligatur oder durch locale Temperatureinwirkungen, z. B. durch Eintauchen in heisses Wasser oder leichtes Gefrieren in einer Kältemischung. Ein Ohr, welches nur wenige Minuten eine Temperatur von 56—60° C. oder von — 18—20° C. ausgehalten hat, verfällt unwiderruflich der Nekrose.

Die geschilderten Vorgänge von der einfachen Congestionshyperämie, von der Extravasation der körperlichen Elemente aus Capillaren und Venen und der vermehrten Transsudation, eventuell bis zur Stase, bis zur Ertödtung der Gewebe stellen jenen Symptomencomplex dar, welchen man mit dem Namen Entzündung zu bezeichnen pflegt.

Wesen der Entzündung.

Die Ursache für alle diese Vorgänge, mithin das Wesen des Entzündungsprocesses, suchte Cohnheim in molecularen Veränderungen der Gefässwände. Durch die moleculare Alteration der Gefässwände wird nach Cohnheim das Adhäsionsverhältniss zwischen Blut und Gefässwand und damit auch der

Gleitungswiderstand erhöht, daher zuerst die Verlangsamung des Blutstromes. Welcher Art nun diese Veränderung der Gefässwände bei der Entzündung ist, lässt sich nicht genau bestimmen; durch das Mikroskop lässt sie sich nicht nachweisen. Wir können nur sagen, dass die Gefässwände durchlässiger geworden sind und dass aus diesem Grunde eine gesteigerte Transsudation stattfindet, obgleich doch der Druck, besonders in den Capillaren, verringert ist. v. Winiwarter hat gezeigt, dass entzündete Gefässwände schon bei subnormalem Druck eine colloide Flüssigkeit, z. B. eine Leimlösung, durchlassen. Eine Ruptur, eine Continuitätstrennung der Gefässwand, findet jedenfalls nicht statt, um die farblosen Blutkörperchen und vereinzelte rothe Körperchen austreten zu lassen. Auch die von Arnold eine Zeit lang ausgesprochene Vermuthung, dass bei der Entzündung die natürlichen Stomata zwischen den Endothelzellen sich erweitern, resp. in den Kittleisten zwischen den Endothelzellen sich neue Löcherchen bilden sollten, ist, wie es Cohnheim schon immer betont hat, nicht richtig. Durchaus zutreffend erscheint es, wenn Cohnheim die entzündliche Exsudation mit einem Filtrationsprocess vergleicht. Unter normalen Verhältnissen lässt der Filter der Gefässwand nur eine geringe Menge einer wenig concentrirten Flüssigkeit durchfliessen, bei der Entzündung dagegen wird der Filter gleichsam grossporig, sodass nicht nur eine concentrirte Lösung, sondern auch geformte Bestandtheile, wie die Blutkörperchen, durch die Gefässwand austreten. Die durch die Entzündung bedingte Veränderung der Gefässwände ist nach Cohnheim wahrscheinlich chemischer Natur.

Nach den neueren Untersuchungen von v. Recklinghausen, Schklarewsky, Thoma, Arnold, Gad und von Goltz bedarf nun aber die Ansicht Cohnheim's, dass die Entzündung im Allgemeinen die Folge einer pathologischen Alteration der Gefässwand sei, eine Einschränkung, indem man unterscheiden muss zwischen der Exsudation der flüssigen Bestandtheile des Blutes und der Auswanderung der weissen Blutzellen. Besonders die Versuche von Thoma haben gelehrt, dass eine primäre Alteration der Gefässwand nicht immer die Ursache der Emigration ist. Schon eine einfache Circulationsstörung in Folge von Reizung der localen Gefässnervencentra ruft Randstellung und Emigration der Leukocyten hervor. Aber die Auswanderungserscheinungen dauern in diesem Falle, wenn alle weiteren Störungen fern gehalten werden, nur kurze Zeit, der Einfluss der Vasomotoren regulirt alsbald wieder die Circulationsstörung und die Randstellung und Auswanderung der Leukocyten hört auf. Sind die Innervationsstörungen hochgradiger, wird der Auswanderungsvorgang längere Zeit unterhalten, so entsteht hierdurch secundär eine Alteration der Gefässwand. In diesem Falle aber wäre die Störung der Innervation der Gefässe der primäre Vorgang und nicht die Alteration der Gefässwand. v. Recklinghausen, Thoma u. A. haben hiernach, wie es scheint, Recht, wenn sie dem vasomotorischen Nervenapparate und besonders auch den localen Gefässnervencentren eine wichtige Rolle bei der Entzündung und besonders bei der Emigration der Leukocyten zusprechen. Hierfür sprechen auch die Erfahrungen bei schweren Störungen der Innervation, z. B. bei Herpes Zoster und viele andere. Dagegen lässt sich die Exsudation der flüssigen Bestandtheile des Blutes bei der Entzündung nur durch eine Aenderung der Durchlässigkeit der Gefässwände im Sinne Cohnheim's erklären

und zwar entweder der Endothelzellen derselben oder der zwischen letzteren liegenden Kittsubstanz.

Sonstige Entzündungstheorieen.

Bevor Cohnheim, v. Recklinghausen, Thoma u. A. in der oben vorgetragenen Weise die Entzündungstheorie begründeten, hat man vielfach verschiedene Systeme construirt, um das Wesentlichste der Entzündung aufzuklären. Von diesen Entzündungstheorieen nenne ich besonders die neuristisch-humorale (Cullen, Brücke, Henle) und die cellulare (Virchow). Nach der ersteren Anschauung beruht das Wesen der Entzündung resp. die vorhandene Circulationsstörung entweder in einer durch Erregung der sensiblen Nerven hervorgerufenen reflectorischen Verengerung der zuführenden Arterien oder nach der Ansicht der Anderen umgekehrt in einer reflectorischen Erschlaffung und Erweiterung der Arterien. Dass in der That nervöse Einflüsse bei der Entzündung eine Rolle spielen, haben wir oben gesehen.

Die cellulare Entzündungstheorie Virchow's dürfte in der früheren Weise nicht mehr aufrecht zu halten sein. Nach Virchow sollten die Gewebszellen der Mittelpunkt des Entzündungsprocesses sein; in Folge des Entzündungsreizes sollten sie sich vergrössern, durch Theilung sich vermehren und Eiterkörperchen bilden. Auf den Gefässinhalt sollten die Gewebszellen eine Art von Attractionswirkung ausüben, daher die vermehrte Transsudation.

Samuel findet das Wesen der Entzündung in veränderten Verhältnissen des Blutes, der Gefässwand und der Gewebe zu einander. Auch v. Recklinghausen stimmt dieser Annahme zu, durch welche sich in der That die beobachteten Thatsachen leicht erklären lassen.

Nach Landerer sind die entzündlichen Circulationsstörungen aufzufassen als eine Störung des normalen elastischen Gleichgewichts zwischen Blutdruck und Gewebsspannung, bedingt durch eine Aenderung der elastischen Eigenschaften der Gewebe und der Gefässwand. Landerer ist geneigt, in der Mehrzahl der Fälle die durch die Entzündungserreger bedingten Veränderungen in der Elasticität des Gewebes als das Primäre bei der Entzündung hinzustellen, wenn er auch zugiebt, dass auch die Gefässwand primär erkranken kann. —

§ 55. *Ursachen der Entzündung.*

Die Ursachen der Entzündung sind sehr zahlreich. Jede Schädlichkeit, durch welche die Gefässwände eines Körpertheils in der oben beschriebenen Weise alterirt werden, vermag eine Entzündung hervorzurufen. Das Gebiet der Entzündungserreger ist eigentlich unbegrenzt. Wir kennen in ätiologischer Beziehung besonders folgende grosse Entzündungsgruppen: 1) die Entzündungen durch mechanisch wirkende Schädlichkeiten (Traumen der verschiedensten Art), 2) Entzündung in Folge von Einwirkung extremer Temperaturen (thermische Entzündung; Verbrennung, Erfrierung); 3) Entzündungen durch chemisch wirkende Schädlichkeiten (toxische Entzündungen). In das Gebiet der toxischen Entzündungen gehören nicht nur die Entzündungen in Folge der Einwirkung bestimmter Chemikalien, wie z. B. des Quecksilbers, der Schwefelsäure u. s. w., sondern im weitesten Sinne auch besonders alle Entzündungen, welche durch die Resorption chemisch veränderter, zersetzter, fauliger Stoffe (Gase resp. Flüssigkeiten) entstehen. Auch die Entzündung in Folge von Insectenstichen, z. B. von Bienen, in Folge von Schlangenbissen u. s. w., gehören zu den toxischen Entzündungen. Gehen wir noch einen Schritt weiter, so kommen wir zu dem für den Wundarzt so wichtigen Gebiet der infectiösen Entzündungen, d. h. der Entzündungen in Folge des Auftretens niederer Organismen, der Spaltpilze, z. B. im Anschluss an eine Gewebsverletzung durch irgend ein Trauma.

Bedeutung der Mikroorganismen.

Spaltpilze, Schizomyceten oder Bacterien sind die schlimmsten Feinde des Wundarztes, durch welche die normale Wundheilung gestört wird,

durch welche die secundären Wundinfectionskrankheiten hervorgerufen werden. Männer, wie Hallier, Pasteur, Billroth, Klebs, Eberth, Cohn, de Bary, Flügge, Rosenbach und besonders Rob. Koch und seine Schüler haben die Lehre von den Mikroorganismen ausserordentlich gefördert. Rob. Koch gebührt in erster Linie das grosse Verdienst, die Aetiologie der parasitären Infectionskrankheiten mittelst zweckmässiger Untersuchungsmethoden in hervorragender Weise gefördert zu haben. Und indem Lister uns lehrte, wie wir die schädliche Wirkung der Bacterien von unseren Wunden fernhalten, machte die Chirurgie den grössten Fortschritt, den sie je gemacht hat. Wir werden sehen, dass jede Entzündung einer Wunde, besonders jede Eiterung, im Wesentlichen bedingt ist durch die Gegenwart von Spaltpilzen, während das Trauma an sich nur eine untergeordnete Rolle spielt (s. §. 63 ff. Wundinfectionskrankheiten).

Nicht die Verletzung der Gewebe als solche, nicht die Einwirkung physikalischer Einflüsse, wie z. B. Verbrennung, Erfrierung oder caustisch chemischer Stoffe vermögen allein ohne Zutritt von Spaltpilzen Eiterung zu erzeugen. Bis vor Kurzem glaubte man, dass Crotonöl, Terpentin, Quecksilber entzündliche Gifte seien, welche als solche Eiterung erzeugten (Orthmann, Councilman u. A.), während indifferente Flüssigkeiten in reiner Form nicht Eiterung verursachten. In der neueren Zeit hat sich nun herausgestellt, dass auch nach chemischer Reizung der Gewebe durch Crotonöl, Terpentin oder Quecksilber keine Eiterung entsteht, wenn sie ohne Verunreinigung durch Spaltpilze den Geweben einverleibt werden (Strauss, Scheuerlen, Klemperer, Ruijs). Besonders Ogston hat gezeigt, dass jede acute Eiterung durch Mikroorganismen hervorgerufen wird (s. Wundinfectionskrankheiten).

Nach den neuesten Untersuchungen von Strauss, Scheuerlen, Klemperer und Ruijs sind chemische Reize, mögen sie noch so different sein, nicht im Stande, eiterige Entzündung hervorzurufen, sondern diese wird stets nur durch Mikroorganismen verursacht. Die genannten Autoren experimentirten unter Beobachtung einer sehr sorgfältigen Antisepsis. Um der nahe liegenden Gefahr einer accidentellen Infection von der Wundpforte aus sicher zu begegnen, verschorfte z. B. Strauss die betreffende Hautstelle mittelst des Paquelin, dann wurde mit einem geglühten Messer eine Incision gemacht und durch diese die langausgezogene Spitze einer Glasröhre mit der sterilisirten zu injicirenden Flüssigkeit in das Unterhautzellgewebe eingeführt. Die Röhre war oben mit Wattepfropf verschlossen. Die unter der Haut befindliche Glasspitze wurde dann abgebrochen und die Flüssigkeit mit dem Munde über den Wattepfropf hinweg unter die Haut geblasen. Nach Herausnahme der Röhre wurde die verletzte Hautstelle von Neuem sorgfältig verschorft.

Auf diese Weise entstanden nach chemischen Reizmitteln, wie Schwefelsäure, Terpentin, Croton, Quecksilber u. s. w., nur seröse oder serös-fibrinöse oder fibrinös-diphtheritische Entzündungen, niemals Eiterung; wenn Eiterung auftrat, dann waren auch Mikroorganismen nachweisbar.

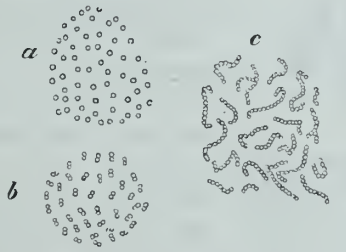
Auf die Bedeutung der Spaltpilze mit Bezug auf die Entstehung von Wundinfectionskrankheiten u. s. w. werden wir später (§. 63 ff.) genauer eingehen, wir werden sehen, dass die einzelnen Wundinfectionskrankheiten durch bestimmte, wohl charakterisirte Mikroorganismen hervorgerufen werden. Hier sei es zunächst unsere Aufgabe, eine kurze Uebersicht über die Morphologie und allgemeine Bedeutung der infectiösen, d. h. pathogenen Spaltpilze, soweit sie den Wundarzt interessiren, zu geben.

Allgemeines über Spaltpilze.

Die Schizomyceten, Spaltpilze oder Bacterien, zu den Protophyten gehörig, sind kleinste einzellige, oft zu Colonien vereinigte chlorophyllose

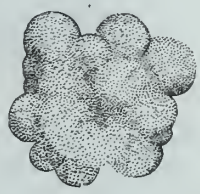
Pflanzen. Die Bacterienzellen bestehen aus einem plasmatischen Zelleninhalt und einer Zellmembran, beide sind im Wesentlichen aus einem Eiweisskörper, dem Mykoprotein (v. Nencki) zusammengesetzt. Von der grossen Zahl der Schizomyceten erwähnen wir hier nur diejenigen, welche als krankheitserregende (pathogene) Bacterien für den Chirurgen von Wichtigkeit sind. Bezüglich der genaueren Darstellung verweise ich auf die vorzüglichen Bearbeitungen des Themas in den Lehrbüchern der patholog. Anatomie von Birch-Hirschfeld und Ziegler, sowie in dem ausgezeichneten Werke von Flügge: Die Mikroorganismen mit besonderer Berücksichtigung der Aetiologie der Infectionskrankheiten (Leipzig, F. C. W. Vogel, 1886). Je nach der Gestalt und Form der Mikrobien unterscheidet man Sphaerobacterien (Kugelbacterien), Mikrobacterien (Stäbchenzellen), Desmobacterien (grössere Stäbchen, Fäden) und die schraubenförmigen Zellen (Spirillen). Die Kugelbacterien sind unbeweglich, die übrigen besitzen selbständige Bewegung, welche entweder durch lebhaft schwingende Geiselfäden (s. Fig. 199 und 203) vermittelt wird oder aber von dem contractilen Plasma in der Form leicht oscillirender oder kriechender Bewegung ausgeführt wird. Die Vermehrung der Bacterien geschieht durch Quertheilung der zuvor in die Länge gewachsenen Zellen. Die Zellen sind isolirt oder sie bilden zusammenhängende, aus einzelnen Zellen bestehende Ketten resp. Fäden oder bilden durch Aneinanderlagerung grössere oder kleinere Colonien, Zooglöen (Fig. 194), in welchen die einzelnen Spaltpilze durch eine gallertige Grundsubstanz zusammengehalten werden. Mit Rücksicht auf den Entwicklungsgang der Bacterien unterscheidet man zwei Gruppen, die endosporen und arthrosporen Bacterien. Die endosporen Bacterien bilden eigenartige Reproductionsorgane, Sporen, welche in der Form punktförmiger Körnchen in dem Protoplasma der Mutterzelle auftreten. Die Sporen werden nach Auflösung der Mutterzellenmembran frei und unter geeigneten Bedingungen wachsen sie durch Keimung zu denselben Zellen heran, wie die Mutterzellen (s. Fig. 201). Zu den endosporen Bacterien gehören besonders die Gattung Bacillus (stabförmige Bacterien, Desmobacterien) und einige schraubenförmige Bacterien (Spirillen). Bei den arthrosporen Bacterien nehmen die losgetrennten Glieder vegetativer Zellen ohne vorherige endogene Neubildung Sporenqualität an, d. h. sie werden zu Ausgangsgliedern neuer vegetativer Generationen. Bei den Mikrokokken kann jede vegetative Zelle jederzeit eine neue Vegetationsreihe beginnen.

Fig. 193.



Mikrokokken. a Einzelne Mikrokokken, b Diplokokken, c Streptokokken oder Torulaketten.

Fig. 194.



Zoogloeaform der Mikrokokken (nach Billroth).

Die Kugelbacterien zerfallen in zwei Gattungen Mikrokokken und Sarcine.

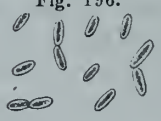
Die Gattung Micrococcus stellt kugelige oder ovale Zellen dar von verschiedener Grösse (Fig. 193a), welche sich nach einer Richtung durch Theilung vermehren, so entstehen zwei- oder mehrgliedrige Ketten, Diplokokken (Fig. 193b) und Streptokokken (Fig. 193c). Die Mikrokokken bilden häufig

Colonien, sogenannte Zoogloeamassen (Fig. 194), bei welchen die Mikrokokken durch eine gallertige Grundsubstanz zusammen gehalten werden. Die physiologischen Eigenschaften der Mikrokokken sind verschieden, man kann besonders unterscheiden Pigment bildende, zymogene oder Gährung erregende und pathogene. Zu den Pigment bildenden Mikrokokken gehört z. B. der blutrothe Micrococcus prodigiosus, zu den zymogenen der Micrococcus urinae, welcher im Harn ammoniakalische Gährung hervorruft und endlich zu den pathogenen, wie wir noch genauer erwähnen werden, verschiedene Eiterung erregende Kokken (Staphylococcus pyogenes aureus und albus, Streptococcus pyogenes (Ogston, Rosenbach, Passet), ferner der Micrococcus des Erysipelas (Fehleisen), der Gonorrhoe (Neisser) u. s. w. (s. Wundinfectionskrankheiten).

Fig. 195.

Bacterium termo.

Fig. 196.



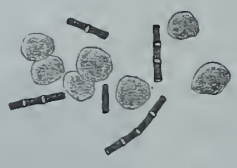
Bacterium Lineola (nach Flügge).

Die Gattung Sarcina kommt als Sarcina ventriculi im Magen des Menschen bei Zersetzung des Magensaftes vor und stellt würfelförmige Packete von Kugelzellen dar.

Die Mikrobacterien, meist kurz als Bacterien bezeichnet, zerfallen in zwei Hauptgattungen, Bacterium termo (Fig. 195) und Bacterium Lineola (Fig. 196). Bacterium termo, die kleinere Form, bildet kurze, in der Mitte eingeschnürte Stäbchen von 1—1,5 mm Länge, welche bald in Ruhe, bald in lebhafter Bewegung sind. Nach ihrer Theilung bleiben sie oft zu zweien verbunden, sie bilden aber keine Ketten oder Fäden, wohl aber Zoogloeamassen. Bacterium termo findet sich besonders in faulenden Substanzen, es ist aber nicht die einzige Ursache der Fäulniss. Bei der Septicämie werden wir auf diese Bacterien zurückkommen.

Bacterium Lineola (Fig. 196) ist cylindrisch geformt und grösser als Bacterium termo, ist ebenfalls bald in Ruhe, bald in lebhafter Bewegung. An der Oberfläche von Flüssigkeiten bildet es feine Häutchen. Sporenbildung ist bei Bacterium bis jetzt nicht nachgewiesen.

Fig. 197.



Blut einer milzbrandigen Maus, am Deckglas eingetrocknet, mit Methylviolett gefärbt. Rothe Blutkörperchen und Milzbrandbacillen. Vergrösserung 700 (nach R. Koch).

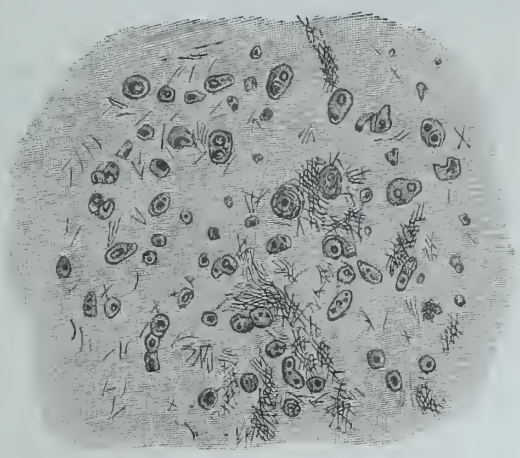
Zu den Desmobacterien, den grösseren Stäbchen- und Fadenbacterien gehören verschiedene Gattungen, die wichtigste für uns ist die Gattung Bacillus. Hierher gehört der Bacillus Anthracis, der Erreger des Milzbrandes (Fig. 197), der Bacillus des Wundstarrkrampfes (Tetanus), des Rotzes, der Bacillus Leprae, der Bacillus des Abdominaltyphus (Eberth), der Malaria (Klebs) und der von R. Koch entdeckte Bacillus der Tuberculose (Fig. 198) u. s. w. Auf alle diese Bacillen werden wir später noch genauer eingehen.

Manche Bacillen besitzen, wie oben erwähnt, Geisselfäden (Fig. 199) mit welchen sie lebhafte Bewegung ausführen.

Die cylindrischen Stäbchen der Bacillen wachsen in die Länge und vermehren sich durch Quertheilung. Bleiben getheilte Stäbchen noch im Zusammenhang, dann entstehen Stäbchenketten (Fig. 200) oder die Stäbchen wachsen zu langen ungegliederten Fäden aus. Schliesslich hören Längswachsthum und Theilung auf und nun beginnt die Reproduction durch Sporenbildung. Alle

Bacillen bilden Sporen, d. h. in dem Protoplasma der Zellen treten kleine punktförmige Körnchen auf, die Sporen werden frei, sie keimen und es entstehen so neue Stäbchen resp. Fäden, welche schliesslich wieder Sporen bilden u. s. w., wie wir es z. B. vom Bacillus Anthracis genauer kennen (s. Fig. 201a, b, c).

Fig. 198.



Tuberkelbacillen (Lunge); Vergr. 700 (nach R. Koch).

Die Spirobacterien stellen schraubenartig gewundene Stäbchen dar. Schrauben mit kurzen weitläufigen Windungen nennt man Spirillen (Fig. 202 u. 203), sie besitzen zum Theil an den Enden Geisselfäden (Fig. 203) und bewegen sich lebhaft. Wellenförmig gebogene Stäbchen werden von Manchen als Vibrio (Fig. 204) unterschieden. Zu den Spirillen gehört auch der von Rob. Koch entdeckte Erreger der asiatischen Cholera, der sog. Kommabacillus. Derselbe ist bekanntlich ein gekrümmtes Stäbchen, aus welchem in Culturen sich mehr oder weniger lange, eng gewundene Schrauben entwickeln. Lange eng gewundene Schrauben bezeichnet man als Spirochaete. Die Spirochaete Obermeieri (Fig. 205), die Ursache der Febris recurrens, gehört z. B. hierher.

Fig. 199.

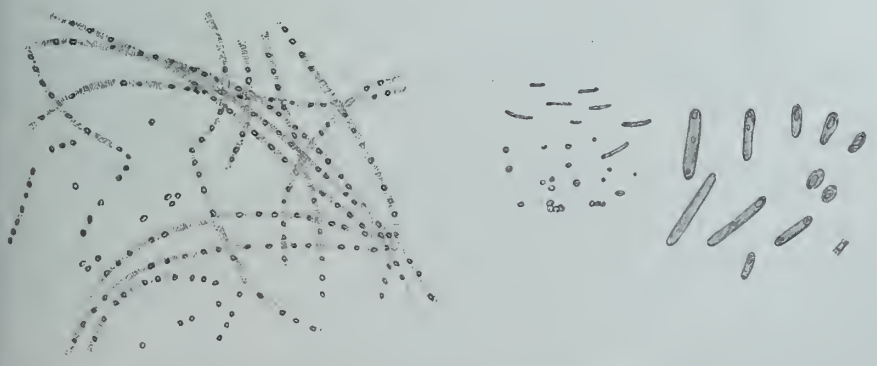
Bacillen mit Geisselfäden (nach Cohn).

Fig. 200.

Streptobacterien (Leptothrix Hallier) (nach Billroth).

Von Wichtigkeit ist die vielfach discutirte Frage, ob und in wie weit alle diese Spaltpilzformen auch in naturwissenschaftlichem Sinne specifisch unterscheidbare Species sind. Ehrenberg, Cohn u. A. nehmen

Fig. 201.



a b c

Sporenbildung der Milzbrandbacillen nach R. Koch; a aus der Milz einer Maus nach 24stündiger Cultur, Vergr. 650; b Keimung der Sporen, Vergr. 650; c Präparat b in Vergr. von 1650.

für die Bacterien, wie für alle übrigen Pflanzen, bestimmte Species nach Gestalt, Wuchsform und physiologischer Wirkung auf das Substrat an. Andere dagegen stellten distincte Species unter den Bacterien in Abrede. Die einzelnen Formen sollen nach der letzteren Ansicht wechselweise aus einander hervorgehen, die eine in die andere umzüchtbar sein, z. B. durch Wechsel der Lebensbedingungen. Nägeli geht sogar soweit, die Möglichkeit zuzugestehen, dass z. B. ein in saurer Milch oder in anderen Nahrungsmitteln vorhandenes Bacterium zu irgend einer Zeit in eine Form umgewandelt werden kann, welche Typhus oder Cholera oder Wechselfieber u. s. w. erzeugen könne. Fortgesetzte Untersuchungen haben jedoch gezeigt, dass es sich auch auf dem Gebiet der niederen Pflanzen, der Bacterien, mit den Species und ihrer Unterscheidung genau so verhalten dürfte, wie auf anderen Specialgebieten (de Bary). Die Species lassen sich unterscheiden, sobald man nur sorgfältig genug untersucht. Die z. B. von Buchner behauptete Identität des Heu-Bacillus mit dem Bacillus des Milzbrand ist, wie R. Koch und de Bary zeigten, irrig, beide Arten sind sehr ähnlich, unterscheiden sich aber sehr wesentlich durch die Art der Sporenkeimung und der eine Bacillus lässt sich nicht in den anderen umzüchten. Auf dem Gebiet der Bacterien stehen wir bezüglich der Erkennung und Bestimmung der einzelnen Species noch in den Anfängen, aber es ist zu hoffen, dass es fortgesetzten Bemühungen gelingen wird, auch hier überall den Beweis zu liefern, dass auch die kleinsten Organismen nicht anders entstehen, als aus den von gleichartigen Vorfahren abstammenden Keimen.

Fig. 202.

Spirillum undula (nach Flügge).

Fig. 203.

Spirillum volutans (nach Flügge).

Fig. 204.

Schwarm von Vibrio serpens. Vergr. 650 (nach Flügge).

Fig. 205.

Spirochaete Obermeieri. Vergr. 700.

Auch in medicinischer Beziehung halten wir mit R. Koch daran fest, dass jeder bacteritischer Infectionskrankheit mit typischem Verlauf auch eine bestimmte Spaltpilzform mit besonderen Eigenschaften entspricht, und dass es nicht möglich ist, dass z. B. aus einem unschädlichen Gährungsbacterium zu irgend einer Zeit ein Krankheitserreger werden kann, wie es die radicalen Speciesleugner behaupten. Wohl ist es möglich, die physiologischen und morphologischen Eigenschaften der Spaltpilze durch Aenderung der Lebensbedingungen, wie wir z. B. beim Milzbrandbacillus sehen werden, in bestimmten Grenzen zu modificiren, sodass z. B. der Grad der Virulenz eines pathogenen Spaltpilzes dadurch abgeschwächt wird, aber niemals kann ein Spaltpilz physiologische Eigenschaften erwerben, welche der Species, welcher er angehört, sonst niemals zukommen.

Lebensbedingungen der Bacterien.

Die Bacterienzellen finden sich überall in der belebten Natur, wo sie einen geeigneten Nährboden vorfinden. Je nachdem das organische Substrat ein lebender oder todter Körper ist, unterscheidet man Parasiten oder Schmarotzer und

Saprophyten. Die Letzteren lebeu von todtem Material, die ersteren haben ihren Wohnsitz auf oder in lebenden Mitgeschöpfen. Manche Bacterien kennen wir sowohl als Parasiteu wie als Saprophyten, andere nur in der ersteren oder in der letzteren Eigenschaft. Ihre Nahrung nehmen sie aus in Wasser löslichen organischen Verbindungen (Albuminat und Kohlenstoffverbinduugen) und aus verschiedenen mineralischen Substanzen (Schwefel, Phosphor, Kalium, Magnesium u. s. w.). Den Kohlenstoff entnehmen sie den in Wasser löslichen Kohleustoffverbindungen (Zucker z. B.) uud den Stickstoff aus Albuminaten, aus Aminverbindungen, Ammoniaksalzen u. s. w. Die Albuminate werden vor ihrer Assimilirung durch ein von den Spaltpilzen gebildetes Fermeut iu Peptone umgewandelt. Alle Spaltpilze bedürfeu zu ihrer Entwicklung eine geringe Menge Wasser, die Sporen aber können auch trocken lange Zeit entwicklungsfähig bleibeu. Sind die Nährsubstanzen verbraucht, dann gehen die Spaltpilze zu Grunde, während die Sporen eine Zeit lang sehr widerstandsfähig bleiben. Viele Bacterien bedürfen zu ihrer Entwicklung Sauerstoff („Aërobien", Pasteur), andere nicht (Anaërobien). Sehr wichtig für die Entwicklung der Bacterien ist die sie umgebende Temperatur. Die einzelnen Spaltpilze verhalteu sich gegen Temperaturcinflüsse relativ verschieden, durch sehr hohe und sehr niedrige Temperatur werden sie getödtet, bei Temperaturen von etwa 25—30—40° entwickeln sie sich im Allgemeinen am besten. Die Sporen sind gegen Temperatureinflüsse ebenfalls sehr widerstandsfähig. Gegen manche chemische Stoffe, z. B. gegeu Säuren, besonders gegen Miueralsäuren und gegen die in der Chirurgie angewandteu Antiseptica (Sublimat, Carbolsäure) sind dic Bacterien sehr empfindlich. Von besonderem Interesse ist, dass verschiedene Mikrobien Stoffe, besonders Säuren, z. B. Carbolsäure, bilden, durch welche ihre weitere Entwicklung gehemmt wird, ferner dass bei der Gegenwart von verschiedenen Pilzen iu demselben Nährboden ein Kampf um's Dasein unter denselbeu auftritt. Derjenige Mikroorganismus, welcher den günstigsten Nährboden findet, behält die Oberhand, so können Schimmelpilze durch Spaltpilze, Mikrokokken durch Mikrobacterien u. s. w. verdrängt werden.

Die Bacterien als Gährungs- und Fäulnisserreger.

Die Spaltpilze rufen durch ihre Lebensthätigkeit bestimmte chemische Zersetzungen resp. Umwaudlungen hervor, sie sind die Ursache der Gährung und der Fäuluiss (Schwann, Franz Schulze, v. Helmholtz, Schröder, v. Dusch, Pasteur und Nägeli). Unter Gährung versteht man die Zerlegung resp. Umwandlung der im Nährsubstrat befindlichen organischen Substanzen. Die Spaltpilze wirken einmal au sich körperlich fermentirend (geformtes Ferment), sodann entwickeln sie gelöste Stoffe, welche ebenfalls (als ungeformte Fermente) zersetzend wirken, auch nachdem sie von deu Pilzeu getreuut sind. Die Ueberführung des Zuckers in Milchsäure (saure Milch), der Milchsäure in Buttersäure, des Alcohols in Essigsäure, ist eine durch Spaltpilze bedingte Fermentation. Die Vorgänge bei der Gährung und Fäulniss sind für den Chirurgen von der grössten Wichtigkeit, ganz besonders die Fäulniss der Eiweisskörper.

Fäulniss der Eiweisskörper. Fäulnissproducte.

Bei der letzteren bilden sich Peptone und ähnliche Körper, ferner gewisse Alcaloide, welche wir unter dem Namen Cadaveralcaloide oder Ptomaïne (Selmi) zusammenfassen. Ferner stickstoffhaltige Basen (Leucin, Tyrosin, Amine), organische fette Säuren, aromatische Producte und Farbstoffe von gelber, rother, grüner, blauer und violetter Farbe. Die Verfärbungen des Eiters, z. B. der blaue, grüne, gelbe Eiter, sind im Wesentlichen durch die Gegenwart von Spaltpilzen bedingt.

Die Cadaveralcaloide (Ptomaïne).

Unter den Fäulnissproducten sind für den Chirurgen die eben erwähnten Cadaveralcaloide, die Ptomaïne, von besonderer Wichtigkeit. Schon früher wusste man, dass bei der Fäulniss Producte mit toxischen Eigenschafteu entstehen. So stellte Panum 1863 aus faulenden Stoffen das „putride Gift" dar, v. Bergmann und Schmiedeberg eineu krystallinischen Körper das Sepsin, Billroth das Fäulnisszymoid. Selmi hat die Natur dieser Körper zuerst charakterisirt und sie als Cadaveralcaloide oder Ptomaïne bezeichnet. v. Nencki hat dann wohl zuerst ein Cadaveralcaloid, das Collidin, rein dargestellt und seine Formel bestimmt. Dann haben sich Etard, Gautier, Zuelzer, Schmiedeberg, Harnack, Angerer, Maas und besonders Brieger mit der Untersuchung der Ptomaïne beschäftigt. Brieger hat mehrere Ptomaïne rein dargestellt, so z. B. das Peptotoxin, das Neurin, Neuridin, Cholin u. s. w. Manche Ptomaïne sind äusserst giftig, audere sind wirkungslos. Manche Ptomaïne wirken z. B. ähnlich wie Morphium, Curare oder Atropin. Das Peptotoxin (Brieger) tödtet die Versuchsthiere unter lähmungsartigen Erscheinungen, das sehr giftige Neurin ruft nach Brieger, wie das Muskarin Speichelfluss, Verkleinerung der Pupillen, Respiratious- und Kreislaufstörungen uud klonische Krämpfe her-

vor. Bei der Lehre von den Wuudinfectionskrankheiten werden wir sehen, dass eine der gefährlichsten Wundinfectionskrankheiten, die so rasch zum Tode führende Septicämie zum Theil als Ptomaïn-Vergiftung anzusehen ist, d. h. als eine Intoxication durch chemische Producte der Fäulniss in Folge von Spaltpilzen. Auch die Erkrankungen nach Genuss faulenden Fleisches durch „Fleischgift", „Wurstgift", „Fischgift" u. s. w. sind wohl ebenfalls durch chemische Fäulnissproducte bedingt.

Bezüglich der Herkunft der Bacterien ist daran festzuhalten, dass dieselben Gewächse, Pflanzen siud und dass ihre Herkunft dieselbe ist, wie die anderer Pflanzen. Die Anfänge können Sporen oder irgend welche andere lebensfähige Zellen, sagen wir Keime gewesen sein.

Herkunft und Vorkommen der Bacterien.

Was das Vorkommen der Spaltpilze betrifft, so sind dieselben in unendlicher Zahl allgegenwärtig, sie befinden sich in der Luft, im Wasser, in den oberflächlichsten Erdschichten, sie haften an allen nur möglichen Gegenständen, besonders auch in uud auf lebenden Organismen. Nach R. Koch sind die oberflächlichen Erdschichten sehr reich an Spaltpilzen, besonders an Bacillen, weniger an Mikrokokken. Wird der Boden sehr trocken, so verschwinden die Mikrokokken, während die Bacillen, welche ja sehr widerstandsfähige Dauersporen bilden, erhalten bleiben. In den tiefen Erdschichten, meist schon von 1 m Tiefe ab, nimmt die Menge der eutwicklungsfähigen Organismen rasch ab, aus der Tiefe hervorkommendes Quellwasser enthält gewöhnlich wenig oder keine Mikroorganismen. In Folge der Kleinheit und Leichtigkeit der Spaltpilze werden dieselbeu sehr leicht, z. B. durch die geringsten Luftströmungen weiter geführt und verbreitet.

Vorkommen der Bacterien im thierischen Organismus.

Der thierische Organismus beherbergt stets eine grosse Menge von Spaltpilzen, sie bewohnen die der Aussenwelt zugänglichen Höhlen, wir athmen sie ein, sie driugen mit den Nahrungsmitteln in den Verdauungstractus u. s. w. Zahlreiche Bacterienformen sind für den thierischen Organismus unschädlich, alle jene aber, welche durch ihre Lebensthätigkeit irgend welche Störungen des normalen Stoffwechsels hervorrufen, welche Krankheiten erzeugen, nennt man pathogene. Die äussere Hautdecke und die innere Schleimhautdecke schützt uns vor dem Eindringen der Spaltpilze in die Gewebe, im Magen ist es z. B. auch die freie Salzsäure, durch welche die mit den Nahrungsmitteln in den Verdauungstractus gelangten Spaltpilze getödtet werden. So erklären sich mykotische Darmerkrankungen resp. Allgemeinerkrankungen im Anschluss an Dyspepsieen, bei welchen die Spaltpilze in Folge des Fehlens genügender Mengen freier Salzsäure im Magen als entwicklungsfähige Bacterien in den alcalisch reagireuden Darmtractus gelangen und hier unter geeigneten Bedingungen sich vermehren resp. in die Gewebe, z. B. durch catarrhalische Erosionen, eindringen. Durch Continuitätstrennungen der äussern Haut, der Schleimhaut, selbst der unbedeutendsten Art, dringen die Bacterien in die Gewebe und finden sie ihren entsprechenden Nährboden, so vermehren sie sich sehr rasch.

Sehr vielfach hat man sich mit der Frage beschäftigt, ob im Blut und in den lebenden Geweben gesunder Thiere entwicklungsfähige Mikroorganismen unter normalen Verhältnissen vorkommen. Durch die ausgezeichneten Arbeiten von Meissner ist diese Frage entgültig in negativem Sinne entschieden wordeu. Auch Hauser ist neuerdings zu demselben Resultat gekommen. Der normale Stoffwechsel ist im Allgemeinen kein günstiger Nährboden für die Spaltpilze, er scheidet sie aus, bevor sie zur weiteren Entwickelung gelangen. Finden die Spaltpilze aber irgendwo einen günstigen Nährboden, z. B. in Geweben oder Flüssigkeiten, welche dem normalen Stoffwechsel entzogen sind, oder stagnirt der Inhalt einer Körperhöhle, z. B. der Mageninhalt, das Secret der Schleimhäute u. s. w. an einer bestimmten Stelle, so können sich unter geeigneten Bedingungen die Spaltpilze vermehren resp. es entstehen Zersetzungen, sodass Entzündung der Umgebung und in Folge der Resorption der löslichen Zersetzungsproducte, besonders z. B. der oben erwähnten giftigen Ptomaïne, Allgemein-Vergiftung entstehen kann.

Von Wichtigkeit ist, dass die verschiedenen Thierspecies sich den pathogeuen Spaltpilzen gegenüber sehr verschieden verhalten, derselbe Spaltpilz, welcher bei einer Thierspecies sofort eine tödtliche Allgemeinerkrankung hervorruft, verursacht bei anderen Thieren nur eine unschädliche locale Entzündung.

Für den Chirurgen ist die Invasion der Bacterien von Wunden aus, von Continuitätstrennungen der äussern Haut, der Schleimhäute, besonders wichtig. Die unverletzte äussere Haut schützt vor dem Eindringen der Spaltpilze. In den Schleimhäuten dagegen vermögen sich manche Spaltpilze festzusetzen und zu vermehren, ohne dass irgend welche Veränderungen an denseben nachweisbar sind.

Wirkungen der pathogenen Bacterien auf den thierischen Organismus.

Die durch pathogene Spaltpilze bedingten Veränderungen im thierischen Organismus sind localer und allgemeiner Natur. Die localen Veränderungen bestehen im Wesentlichen in der Entstehung einer Entzündung in der oben beschriebenen Weise. Der Grad und die Ausdehnung der localen Entzündung sind sehr wechselnd je nach dem Sitz derselben und je nach dem Charakter des Mikroorganismus. So entstehen bald relativ leichte, rasch vorübergehende Entzündungen, bald schwere Eiterungen und Gewebsnecrosen. Die Spaltpilze verbreiten sich in den Spalträumen der Gewebe, brechen in die Lymphgefässe, auch in die Blutgefässe ein, werden von weissen Blutkörperchen aufgenommen und weiter verschleppt, sodass es auf diese Weise zu einer bacteriellen Allgemeininfection kommen kann. Dazu kommen dann die allgemeinen Störungen in Folge der durch die Bacterien bedingten Zersetzungen.

Die schädlichen Wirkungen der pathogenen Spaltpilze auf den Stoffwechsel des thierischen Organismus sind somit theils mechanischer, theils chemischer Natur, es findet ein Kampf ums Dasein zwischen Gewebszellen und Bacterienzellen statt, welcher mit dem Tod und Ausscheidung der letzteren oder mit dem Tod der betreffenden Gewebszellen resp. des Individuums endigt. Durch die wuchernden Bacterienzellen wird die normale Ernährung der Gewebszellen beeinträchtigt. Aber abgesehen von dieser Nahrungsentziehung besteht wohl die wichtigste und gefährlichste Wirkung der Bacterien jedenfalls darin, dass sie in Folge ihrer Lebensthätigkeit Zersetzungen des Nährbodens, also der betreffenden Gewebsstelle resp. Flüssigkeit (Lymphe, Blut), einleiten und dass hierbei chemische Stoffe, ungeformte Fermente entstehen, welche ganz besonders, wie z. B. die Ptomaïne, auf den Gesammtorganismus wie Gifte einwirken. —

Die Schimmelpilze.

Die Schimmelpilze gehören zu den Mycel bildenden Fadenpilzen (Hyphomyceten), sie sind chlorolphylfreie Lagerpflanzen (Thallophyten). Sie leben, wie die Spaltpilze von organischen kohlenstoffhaltigen Substanzen, sie sind meist Saprophyten, d. h. sie finden sich in todtem organischem Substrat, theils kommen sie als Parasiten im lebenden Gewebe vor. Zu den Spaltpilzen haben die Schimmelpilze keine näheren Beziehungen. Beim Menschen finden sich die Schimmelpilze in der Form einfacher oder verzweigter ungegliederter oder gegliederter Fäden von verschiedener Dicke und Länge, sodann als oblonge oder kugelige Zellen. Bezüglich der Morphologie und der Physiologie der Schimmelpilze verweise ich auf die entsprechenden Lehrbücher der allgemeinen Pathologie, namentlich von Ziegler und Birch-Hirschfeld. Die Schimmelpilze haben bei weitem nicht die pathogene Bedeutung für den menschlichen Organismus wie die Spaltpilze, dieselben finden in den thierischen Geweben keinen günstigen Nährboden, weil sie bei geringeren Temperaturen als bei Bluttemperatur gut gedeihen und ihr Sauerstoffbedürfniss zu gross ist. Daher kommen die in den Respirations- und Verdauungstractus aufgenommenen Schimmelpilze meist nicht zur Entwicklung. Nur zuweilen wachsen die Schimmelpilze an den der Luft zugänglichen Körperpartieen unter geeigneten Bedingungen aus, z. B. in Zersetzung begriffenen Krankheitsherden, Secreten und Exsudaten, so besonders im Respirationstractus und an der Haut. Hautkrankheiten, wie Pityriasis versicolor, Favus, Herpes tonsurans, Sycosis u. s. w. sind durch Fadenpilze bedingt. Auch die

Madurakrankheit, eine in Indien vorkommende Krankheit, welche in der Bildung warziger Knoten mit geschwürigem Zerfall besteht und nach jahrelangem Bestehen mit dem Tode endigt, soll auf der Gegenwart eines Schimmelpilzes (Chionyphe Carteri) beruhen, doch ist dieser Annahme von Berkeley neuerdings widersprochen worden. Den sog. Strahlenpilz, den Actinomyces (Bollinger), welchen wir als die Ursache eigenthümlicher Geschwulstbildung und phlegmonöser Entzündung und Eiterung kennen lernen werden, wurde von Harz, de Bary u. A. als Schimmelpilz gedeutet, neuerdings hat sich aber durch Untersuchungen von Israel. Ponfick und besonders Bostroem ergeben, dass derselbe als eine verzweigte Form der Gattung Cladothrix aufzufassen ist und somit zu den Spaltpilzen gehört (s. § 83 Actinomykose). Ferner finden sich Schimmelpilze besonders im Zungenbelag, in Bronchiectasien, im Gehörgang, auf der Hornhaut (Leber) u. s. w. Einige Schimmelpilze können auch in inneren Organen auswachsen. Grohe und Block erzeugten durch Injection von Schimmelsporen in die Blutbahn embolische Erkrankungsherde, in denen ein Auskeimen von Pilzfäden nachgewiesen wurde. Grawitz, Koch, Gaffky, Löffler und Lichtheim lieferten ebenfalls den Nachweis, dass durch Injection von Schimmelsporen (Aspergillus- und Mucorarten) in die Blutbahn in verschiedenen Organen (Lunge, Muskeln, Nieren) embolische Herde mit centraler Necrose und reactiver Entzündung der Umgebung entstehen und dass die Sporen sich bis zu einem gewissen Grade zu Fäden entwickeln, sich aber nicht weiter vermehren.

Jedenfalls ist so viel sicher, dass eine übertragbare allgemeine Infectionskrankheit durch Schimmelpilze bis jetzt nicht beobachtet ist. —

Sprosspilze. Hefepilze. Die Sprosspilze sind rundliche, ovale Zellen von verschiedener Grösse mit gekörntem Protoplasma, in welchem häufig Vacuolenbildung auftritt. Die Sprosspilze, welche sich durch Sprossung und Abschnürung vermehren, sind die Erreger der Alcoholgährung. Die pathologische Bedeutung der Sprosspilze ist gering, im Magen rufen dieselben gelegentlich Gährung hervor. Nach Grawitz u. A. ist der Soor (Schwämmchen, Aphthen), welcher in Form grauer bis graugeblicher Schleimhautbelege in Mund, Rachen, Oesophagus, zuweilen auch im Magen und Darm bei Säuglingen und cachectischen Individuen auftritt, durch Hefepilze, durch Mycoderma vini, nach Rees durch Saccharomyces albicans, bedingt.

Die Hefepilze dringen nur in die Oberflächen der Epithelschichten, nur sehr selten in das Bindegewebe ein (E. Wagner). Die Hefepilze gedeihen am besten in zuckerhaltigen gährungsfähigen Substanzen resp. Flüssigkeiten. —

§ 56. *Symptomatologie der Entzündung, Diagnose und Behandlung.* Die Symptome der Entzündung, die Röthung, Schwellung, Hitze und der Schmerz erklären sich sehr leicht aus den geschilderten Circulationsstörungen. Die Röthung und die Hitze sind bedingt durch die stärkere Gefässfüllung, die Schwellung ist ebenfalls eine Folge der letzteren und besonders der vermehrten Transsudation. Der Schmerz wird durch den Druck der überfüllten Gefässe und des Transsudates auf die sensiblen Nerven verursacht. Als fünftes Symptom hat man noch die Functionsstörung hervorgehoben, sie ist eine Folge der veränderten Circulation und des Drucks des Transsudates auf die motorischen und secretorischen Nerven. Die einzelnen Symptome wechseln natürlich sehr in ihrer Intensität, je nach dem Grade der Entzündung und besonders auch je nach dem Sitz derselben.

Der Schmerz bei der Entzündung hängt ab von dem Reichthum des entzündeten Organes an sensiblen Nerven, von der Menge des Exsudates resp. von der Stärke des Druckes, den das Exsudat auf die sensiblen Nerven ausübt. Wichtig ist ferner die Ausdehnungsfähigkeit der von der Entzündung befallenen Körperstelle. Aus allen diesen Gründen sind besonders acute Entzündungen unter den Fascien, an den Fingerspitzen, unter den Nägeln u. s. w. sehr schmerzhaft, während andere Entzündungen, z. B. an den Schleimhäuten, wenig Schmerzen verursachen.

Die Hitze in Folge der Entzündung beruht auf dem vermehrten Blutgehalt. Wie Cohnheim gezeigt hat, fliesst durch eine entzündete Hundepfote nahezu doppelt so viel Blut, wie durch eine normale. Die Wärmezufuhr ist gesteigert, aber wegen der verringerten Blutgeschwindigkeit ist auch die Wärmeabgabe vermehrt. Man hat irrthümlicher Weise geglaubt, dass der Entzündungsherd selbständig eine vermehrte Wärme producire, dass die Temperatur desselben höher sei, als die allgemeine Körpertemperatur. Im Wesentlichen ist aber daran festzuhalten, dass die Temperatur des entzündeten Körpertheiles niemals die Blutwärme übersteigt, ja sie gewöhnlich nicht erreicht. Hunter's Satz besteht auch heute noch, dass eine örtliche Entzündung die Wärme des betreffenden Körpertheiles nicht über diejenige Temperatur zu erhöhen vermag, welche man an der Quelle der Circulation, im Herzen, findet.

Die Röthung bei der Entzündung ist im Wesentlichen abhängig von dem Gefässreichthum des entzündeten Gewebes. Die Schwellung, der Entzündungstumor, die Folge der stattgefundenen Exsudation ist natürlich sehr wechselnd je nach dem anatomischen Bau des entzündeten Körpertheiles. Die Entstehung des Exsudates ist im Wesentlichen immer dieselbe, aber es wird sich sehr verschieden gestalten, je nachdem die entzündliche Exsudation in ein festes Gewebe, z. B. in den Knorpel oder Knochen, in ein weitmaschiges Bindegewebe, in ein drüsiges Organ oder endlich in eine Höhle, wie in die Pleura, stattfindet. Das entzündliche Exsudat häuft sich immer dort an, wo es den geringsten Widerstand findet.

Mit Rücksicht auf den Sitz der Entzündung spricht man von oberflächlichen (superficiellen) und tieferen resp. parenchymatösen Entzündungen im Inneren der Organe. Zu den oberflächlichen Entzündungen gehören jene der äusseren Körperoberfläche, an den Schleimhäuten, an der Oberfläche grösserer seröser Höhlen. Bei den oberflächlichen Entzündungen wird das entzündliche Transsudat an die Oberfläche abgesetzt, es bildet sich ein Exsudat im engeren Sinne, bei den parenchymatösen Entzündungen ist das Exsudat durch das Gewebe des betreffenden Organs als sog. Infiltrat vertheilt. Um den Sitz der parenchymatösen Entzündungen in den einzelnen Organen, z. B. in den Drüsen, in den Muskeln u. s. w. noch näher zu bezeichnen, unterscheidet man noch die eigentlichen parenchymatösen Entzündungen von den interstitiellen, je nachdem die Entzündung mehr die specifischen Gewebszellen, z. B. die Leberzellen oder das interstitielle Bindegewebe befallen hat.

Verschiedene Beschaffenheit des entzündlichen Exsudates.

Von der grössten Wichtigkeit für die Charakterisirung der Entzündung ist die Beschaffenheit des Exsudates. Bei dem niedrigsten Grade der Entzündung resp. bei einer geringeren Alteration der Gefässwände ist das Exsudat 1) serös, d. h. der Gehalt des Exsudates an Eiweiss, an geformten Bestand-

theilen (Blutkörperchen), ist sehr gering. Wir sprechen dagegen 2) von einem faserstoffigen oder fibrinösen oder croupösen Exsudat, wenn das Exsudat reich an spontan gerinnendem Eiweiss, an farblosen Blutkörperchen ist. Bei den fibrinösen Entzündungen sind die entzündeten Flächen, z. B. an den serösen Häuten, an den Innenflächen der Gelenkkapseln u. s. w., von einer mehr oder weniger dicken, bald glatten, bald zottigen weichen Fibrinschicht bedeckt. Mikroskopisch findet man in solchen fibrinösen Pseudomembranen eine Unzahl von farblosen Blutkörperchen, durchsetzt von Fibrinfäden und körnigem Material. Dieselben croupösen oder fibrinösen Beläge findet man an der Oberfläche von Schleimhäuten. Zwischen den beiden Extremen, den serösen und fibrinösen Exsudaten giebt es natürlich zahlreiche Zwischenstufen, welche man als sero-fibrinöse Exsudate bezeichnet.

Die dritte Art des Exsudates ist das eiterige oder purulente Exsudat, bei welchem eine dickflüssige, milchige, rahmartige, geruchlose, nicht gerinnende Flüssigkeit, kurz Eiter abgesetzt wird. Mikroskopisch stellt der Eiter eine farblose Flüssigkeit mit einer Unzahl von Eiterkörperchen und vereinzelten rothen Körperchen dar. Jede eiterige Entzündung ist als eine schwere Entzündung zu bezeichnen, sie ist, wie wir oben betonten, im Wesentlichen infectiöser Natur, d. h. Folge bacteritischer Infection.

Auch zwischen dem reinen purulenten und dem fibrinösen Exsudat bestehen zahlreiche Abstufungen, welche als eitrig-fibrinös bezeichnet werden. Sitzt der Eiter abgegrenzt im Gewebe, dann entsteht ein sogenannter Abscess, bei diffuser Vertheilung spricht man von eitriger Infiltration. Der Abscess, d. h. eine mit Eiter erfüllte Höhle entsteht aus dem eitrigen Infiltrat durch Verflüssigung und Auflösung des betreffenden Gewebes. Ein Substanzverlust an der Oberfläche mit Eiterbildung und Zerfall der Granulationsschicht ist ein Geschwür. Ansammlung von Eiter in einer Höhle nennt man eiterigen Erguss, eine eiterige Secretion an der Schleimhaut, an einer Gelenkmembran, eiterigen Catarrh.

Die vierte Art des Exsudates ist das hämorrhagische Exsudat, d. h. das seröse, fibrinöse oder eiterige Exsudat ist so reich an rothen Blutkörperchen, dass es eine blutige Färbung erhält. Das hämorrhagische Exsudat ist stets ein Symptom einer hochgradigen Alteration der Capillarwandungen, wie sie z. B. auf constitutioneller Grundlage oder in Folge von bacteritischer Allgemeininfection vorkommt.

Die faulig zersetzten Exsudate in Folge von Fäulniss, bezeichnet man als jauchig oder putrid. Sie sind missfarbig grau oder graugrün, braun oder schmutzig-gelb.

Die sogenannte diphtheritische Entzündung oder das diphtheritische Exsudat stellt eine Complication der Entzündung mit einem andersartigen Processe dar. Die durch den Entzündungsprocess abgetödteten Gewebe gerinnen zu scholligen oder balkigen Massen, es handelt sich hierbei stets um eine schwere Läsion der Gewebe und der Gefässe, um stellenweise Stase und Gefässthrombosen. Cohnheim und Weigert haben für diese Form des localen Gewebstodes den Namen der Coagulationsnecrose eingeführt. Die Coagulationsnecrose ist nach den Untersuchungen von Weigert ein Gerinnungstod der Gewebe resp. der Zellen in einem abgestorbenen Gewebsbezirk, welcher von einer mässigen Menge Lymphe durchströmt wird. Die Lymphe, welche

fibrinogene Substanz enthält, dringt in die Zellen ein und gerinnt mit der fibrinoplastischen Substanz der Zellen. Die Coagulationsnecrose kommt sehr häufig bei Entzündungsprocessen vor, ferner beim embolischen Infarct und bei der sog. wachsartigen Degeneration der Muskeln.

Ausbreitung der Entzündung.

Die Ausbreitung der entzündlichen Processe geschieht einmal durch Fortbewegung des entzündlichen Exsudates in den lockeren Zwischenräumen des Bindegewebes, in den Muskelscheiden, den grossen Gefässbahnen entlang, d. h. aus der umschriebenen Eiterung (Abscess) wird eine fortschreitende Phlegmone, oder aber durch Aufnahme der entzündungserregenden Schädlichkeit in die Lymphwurzeln, in die Lymphbahnen, in die Blutgefässe. Mit der Aufnahme der entzündungserregenden Schädlichkeiten in die Circulation ist die anfangs locale Entzündung zu einer Allgemeinerkrankung des Organismus geworden. Das Gift, um so kurz die entzündungserregende Noxe zu nennen, gelangt mittelst der Lymphbahnen zunächst in die nächstgelegenen Lymphdrüsen, hier ebenfalls Entzündung und eventuell Eiterung hervorrufend. Die so erkrankten Lymphdrüsen bilden dann neue Quellen der Entzündung, die sich auf diese Weise immer weiter im Körper ausbreiten und immer mehr Organe befallen kann. So kommt es in Folge der Entzündung zu einer fieberhaften Allgemeininfection (s. §. 59, Fieber). In welch hervorragender Weise die Spaltpilze bei der Ausbreitung der Entzündung, bei der Entstehung der Allgemeininfection betheiligt sind, haben wir oben gesehen, sie sind es, durch welche die eiterige Entzündung und die Infectionskrankheiten im Wesentlichen hervorgerufen werden.

Dauer der Entzündung.

Je nach der kürzeren oder längeren Zeitdauer der Entzündung nennt man dieselbe acut oder chronisch. Die Erscheinungen der acuten Entzündung haben wir oben zur Genüge beschrieben. Die acute Entzündung wird zuweilen zu einer chronischen oder die letztere beginnt sogleich als solche. Die Uebergänge resp. Mittelstufen zwischen acuter und chronischer Entzündung bezeichnet man als subacute Entzündungen. Unter den chronischen Entzündungen sind besonders wichtig die tuberculösen und syphilitischen Entzündungen. Der eigentliche Typus der chronischen Entzündung ist die productive resp. adhäsive Entzündung, wodurch Gewebsneubildungen, Verwachsungen, Verdickungen der verschiedensten Art je nach dem anatomischen Bau des befallenen Organes, z. B. in den Gelenken, im Knochen, im Periost, im Bindengewebe u. s. w. hervorgerufen werden. Wir werden auf die speciellen Symptome der Entzündung in den einzelnen Organen an den geeigneten Stellen zurückkommen.

Entstehung der Eiterkörperchen.

Die in den entzündlichen Ergüssen vorhandenen sog. Eiterkörperchen sind, wie wir sahen, aus dem Inneren der Gefässe ausgewanderte farblose Blutkörperchen. Ob alle Eiterkörperchen ausgewanderte farblose Blutkörperchen sind, ob die Eiterzellen auch anderweitig entstehen, z. B. aus den fixen Gewebszellen, ob die Eiterkörperchen sich durch Theilung vermehren, alle diese Fragen sind in verschiedener Weise beantwortet worden. Man hat besonders auch betont, dass es unmöglich sei, dass die enorme Zahl von Eiterkörperchen, welche bei einer bedeutenderen Eiterung, z. B. bei einer Phlegmone, bei einer grossen granulirenden Wunde u. s. w. geliefert werden, alle aus dem Blute stammen könnten. Cohnheim hat wohl recht, wenn er mit Rücksicht auf die Beantwortung dieser Frage auf den reichen Gehalt an weissen Blutkörperchen, besonders in den Venen und Capillaren, aufmerksam macht, wenn er ferner die bekannte Zunahme der farblosen Blutkörperchen im Blute bei entzündlichen Krankheiten hervorhebt. Die als Eiterkörperchen verbrauchten farblosen Blutkörperchen werden jedenfalls durch eine gesteigerte Thätigkeit der Lymphdrüsen und der Milz fortdauernd ersetzt. Böttcher, Stricker und

seine Schüler sind besonders gegen die Ansicht Cohnheim's aufgetreten, dass die Quelle der Eiterkörperchen lediglich das Blut sei, vielmehr suchten sie zu beweisen, dass dieselben auch aus den fixen Gewebszellen entstünden. Auch v. Recklinghausen hat sich neuerdings für die Betheiligung der fixen Gewebszellen bei der entzündlichen Zellenbildung, bei der Entstehung der Eiterkörperchen ausgesprochen. Nach meiner Ansicht gehen die fixen Gewebszellen in einer gewissen Ausdehnung um den Entzündungsheerd zu Grunde oder degeneriren und mischen sich in diesem Zustande den Exsudatmassen bei. v. Recklinghausen hat übrigens gezeigt, dass die Eiterzellen in der feuchten Kammer auf erwärmtem Objecttisch ihre Form verändern, dass sie dieselben amöboiden Bewegungen ausführen, wie die farblosen Blutkörperchen.

Bestandtheile des Eiters.

Der Eiter besteht aus den eben erwähnten Eiterkörperchen und dem Eiterserum. Bei ruhigem Stehen im Reagenzglase sondert der Eiter sich in zwei Schichten, in die obere hellgelbe des Eiterserums und in die tiefere dickflüssige, welche vorzugsweise die Eiterkörperchen enthält. Das Eiterserum entspricht seinem Ursprunge nach dem Blutplasma, unterscheidet sich chemisch von demselben aber oft sehr wesentlich. Die festen Bestandtheile des Eiters betragen 10—16 %, die Asche 5—6 %. An Gasen enthält der Eiter stets Stickstoff und besonders Kohlensäure, dagegen fehlen gewöhnlich Sauerstoff und Wasserstoff. Der Gehalt an Kali und Natron ist im Eiterserum etwas beträchtlicher, als im Blutserum. Von den Eiweisssubstanzen kommen im Eiterserum besonders vor Paraglobulin, Kalialbuminat, Serumalbuminat und Myosin (Hoppe, W. Kühne), ferner Leucin und Tyrosin. An körperlichen Beimischungen enthält der Eiter ausser den Eiterkörperchen oft rothe Blutkörperchen, Fibrin, Fetttropfen, Fett- und Cholestearinkrystalle, necrotische Gewebspartikel u. s. w. Da, wie wir bereits hervorgehoben haben, Eiterung wohl ausnahmslos durch Mikroorganismen verursacht wird, so findet man im Eiter gewöhnlich die der Grundkrankheit entsprechende Pilzform und sehr oft mehrere Spaltpilzformen neben einander. Die Mikroorganismen finden sich besonders auch im Inneren der Eiterkörperchen (s. Wundinfectionskrankheiten).

Der Eiter, welcher Spaltpilze enthält, gerinnt gewöhnlich trotz des Vorhandenseins massenhafter Leukocyten nicht, weil das Fibrinogen im Eiter fehlt resp. weil die Mikroorganismen das im exsudirten Plasma vorhandene Fibrinogen in Pepton umwandeln. Die Reaction des frisch aus dem Körper entleerten Eiters ist gewöhnlich alcalisch. Eiter, welcher längere Zeit der Einwirkung der Luft ausgesetzt war, reagirt oft sauer.

Statt des gewöhnlichen rahmigen mehr oder weniger gelblich gefärbten Eiters beobachtet man zuweilen grünen, blauen oder orangefarbigen Eiter. Diese Verfärbungen des Eiters sind, wie schon erwähnt, durch die Gegenwart von Bacterien bedingt; orangefarbigen Eiter beobachtet man auch in Folge reichen Gehaltes an Haematoidinkrystallen.

Ausgänge der Entzündung.

Mit Rücksicht auf den Ausgang der Entzündung sind zunächst die secundären Folgezustände von den rein örtlichen Processen am Orte der Entzündung zu trennen. In jedem Stadium der Entzündung, besonders aber auf der Höhe des entzündlichen Processes kann der Tod eintreten, besonders in Folge der durch die örtliche Entzündung bedingten fieberhaften Allgemeininfection. Es ist hier nicht der Ort, die Bedeutung des Fiebers und seine Gefahren für den Organismus auseinander zu setzen, wir verweisen auf §. 59. In prognostischer Beziehung ist sodann der Sitz der Entzündung von der grössten Wichtigkeit. Ein subcutaner Abscess ist bei weitem nicht so lebensgefährlich, wie eine auch noch so geringe Eiterung an den Schädelknochen oder gar an den Gehirnhäuten, im Gehirn, in der Medulla oblongata u. s. w. Auch das Alter und die Constitution des Kranken sind wichtig.

Betrachten wir den Ausgang des Entzündungsprocesses in rein localer Beziehung, dann ist hier der relativ ungünstigste Ausgang der in Gangrän, in Necrose, d. h. in Tod des betroffenen Gewebes. Dieser Ausgang der Entzündung in seinen verschiedenen Graden ist sehr häufig, sei es, dass es zu einer vollständigen Stase in den Gefässen, zu Gerinnungen des Blutes in den letzteren kommt, oder dass das Gewebe durch Druck seitens des ergossenen

Exsudates abstirbt resp. eitrig zerfällt. Auch bei dem örtlichen Gewebstod spielen constitutionelle Verhältnisse eine wichtige Rolle, wie z. B. bei Diabetes, im höheren Alter u. s. w. Die Lehre vom örtlichen Gewebstod, von der sog. Gangrän, der Necrose oder vom Brande werden wir an anderer Stelle genauer erörtern. Im Allgemeinen sei nur hier hervorgehoben, dass natürlich der Umfang der entzündlichen Gewebsnecrose je nach der Intensität und Extensität der Entzündungen sehr wechselt. Wir werden sehen, dass auch bei der Entstehung der Gangrän die necrotisirende Wirkung der Mikroorganismen, z. B. einzelner Bacterienherde und zwar besonders der Fäulnissbacterien von hervorragender Bedeutung ist. Die Widerstandsfähigkeit der Gewebe, besonders der Gefässe, ist je nach dem befallenen Körpertheil, je nach dem Individuum, sehr verschieden. Der günstigste Ausgang der Entzündung ist der in eine vollständige restitutio ad integrum, in völlige Wiederherstellung, welche natürlich nach Entzündungen leichteren Grades mit geringfügigem, besonders serösem Exsudat, am häufigsten beobachtet wird. Der Rückgang der Entzündungserscheinungen beginnt sofort, wenn der circulirende Blutstrom die Alteration der Gefässwände wiederherstellt. Mit der Restitution der Gefässwände hört die Exsudation auf. Der flüssige Theil des vorhandenen Exsudates wird vorwiegend durch die Lymphgefässe aufgesogen, resorbirt, ebenso die farblosen Blutkörperchen, zum Theil nach vorherigem fettigem Zerfall, Fibrin verfettet und wird ebenfalls von den Lymphgefässen resorbirt. Die rothen Blutkörperchen verlieren ihren Farbstoff und lösen sich allmählig auf. Die durch den Entzündungsreiz lädirten Gewebszellen erholen sich wieder in Folge der nun normal werdenden Ernährung, sodass allmählig eine vollständige Restitution erfolgt. Zuweilen bleiben die geformten resp. festen Bestandtheile des Exsudates nach der Resorption der Flüssigkeit als gelblich weisse, käsige Masse zurück, welche durch eine reactive Entzündung als käsige Herde, als eine Art Fremdkörper abgekapselt werden. Vollständige Resorption erfolgt dann gewöhnlich nicht, eventuell kommt es zu Ablagerung von Kalksalzen, sodass feste kreidige Concretionen entstehen.

Auch bei stärkerer Entzündung, bei örtlichem Gewebstod, erfolgt die Resorption der Exsudatmassen und der zerfallenen Weichtheile, falls sie eintritt, im Wesentlichen genau in der eben angegebenen Weise durch Resorption der Flüssigkeit und fettige Emulsion der festen Bestandtheile. Kleinere Gewebspartikelchen, Körnchen u. s. w. werden besonders auch, falls sie nicht von den Lymphgefässen aufgenommen werden, von den aus den Gefässen ausgetretenen Wanderzellen aufgenommen, sodass körnchenhaltige Zellen entstehen. Ist in Folge der Entzündung ein Theil des Knochens abgestorben, so wird das todte Knochenstück, der Sequester, durch eine demarkirende Eiterung vom lebendigen Knochen getrennt, hiervon später. Die eiterigen Entzündungen in der Nähe der Körperoberfläche brechen spontan nach aussen auf oder sind baldigst durch einen operativen Eingriff, durch Einschnitt u. s. w. nach aussen zu befördern.

Bei allen infectiösen Entzündungen resp. Eiterungen durch Mikroorganismen besteht die Gefahr, dass die vorhandene Entzündung zu einem Infectionsherd für den Gesammtorganismus wird. Hier ist, wenn möglich, baldigst operative Entfernung des Exsudates anzustreben, denn sonst breitet sich die Entzündung, Eiterung immer weiter aus (z. B. pro-

gressive Eiterungen oder Phlegmonen, Durchbruch derselben in ein benachbartes wichtigeres Organ, in ein Gelenk, Schädelhöhle, Bauchhöhle u. s. w.). Besonders auch breiten sich die Entzündungserreger in und an den Lymphgefässen, in und an den Blutgefässen u. s. w. aus. Immer ist hier festzuhalten, dass sich bei den infectiösen Entzündungen Producte bilden, welche wieder Entzündung in der Umgebung und in weiter entfernten Organen hervorrufen. Immer sind es hier die Bacterien resp. die durch sie hervorgerufenen Zersetzungen, welche wieder entzündungserregend, phlogogen wirken. Dem entsprechend kommt es bei infectiösen Entzündungen zu Bacterienablagerungen in inneren Organen mit secundären Abscessen, zu sog. metastischen Entzündungen.

Ist durch eine stärkere Entzündung mit localem Gewebstod ein Defect entstanden, so wird derselbe im Wesentlichen durch Neubildung von Bindegewebe, durch sog. Narbengewebe, mehr oder weniger ausgeglichen. Die Narbenbildung ist als ein entzündlicher Vorgang mit productivem Charakter aufzufassen. Es bildet sich zunächst ein nur aus Rundzellen mit sehr spärlicher Zwischensubstanz bestehendes Keimgewebe sog. Granulationsgewebe, welches sich dann allmählig in fibrilläres Bindegewebe, in die Narbe umwandelt. Die Zellen, welche im Wesentlichen das Granulationsgewebe resp. das Narbengewebe bilden, sind nach den Versuchen von Cohnheim, Ziegler und Verfasser die ausgewanderten Blutkörperchen, indem sie sich unter Hinzutritt neugebildeter Blutgefässe vergrössern und zu grossen vielgestaltigen Zellen werden. Die Bindegewebsfasern bilden sich theils unmittelbar aus dem Protoplasma der Bildungszellen, theils aus einer homogenen Grundsubstanz, welche zuvor aus den Zellen hervorgegangen ist. Gleichzeitig mit der Bildung des Granulationsgewebes resp. des Narbengewebes findet auch eine Wucherung der vorhandenen fixen Gewebszellen statt behufs Regeneration der Organzellen. Epithel erzeugt Epithel, die Muskelkörperchen bilden in allerdings sehr beschränktem Maasse neue Muskelfasern, Periost- und Markzellen bilden Knochen u. s. w. Die Regenerationskraft der einzelnen Gewebe ist, wie wir sehen werden, sehr verschieden. Die Ueberhäutung resp. Epidermisirung von Hautdefecten geschieht durch die Zellen des rete Malpighi und der Hautdrüsen, falls sie erhalten sind. Bezüglich der genaueren Vorgänge bei der Narbenbildung und der Regeneration der einzelnen Gewebe verweise ich auf §. 58 (Feinere Vorgänge bei der Wundheilung), bezüglich der Heilung von Knochenverletzungen s. Fracturen. —

Ist die Entzündung durch einen in das Gewebe eingedrungenen festeren Fremdkörper bedingt, so kann der letztere, wie wir noch oft zu erwähnen Gelegenheit haben werden, vollständig einheilen, um so eher, je weniger derselbe durch Fäulnissstoffe, durch Bacterien, Staub, Schmutz u. s. w. verunreinigt ist. Wir wissen, dass auf diese Weise Seidenfäden, Silberdraht, Kugeln u. s. w. reactionslos einheilen.

Weichere grössere Fremdkörper werden in der oben beschriebenen Weise vollständig resorbirt. Ich habe unter antiseptischen Cautelen grössere frische oder in Alcohol absolutus gehärtete Leber-, Milz- und Lungenstücke, ja ganze Kaninchen-Nieren in die Bauchhöhle der Kaninchen implantirt und zur Resorption gebracht, ohne dass eine Peritonitis bei den Versuchsthieren auftrat.

Diagnose der Entzündung.

Zur Diagnose der Entzündung, d. h. der vier oben beschriebenen Cardinalsymptome der Röthung, der Schwellung, der Hitze und des Schmerzes gelangen wir besonders durch die Inspection und Palpation des betreffenden Körpertheils, falls letzterer der Besichtigung durch das Auge und der

Betastung durch die Hand zugänglich ist. Befindet sich die Entzündung an einer Stelle der äusseren Körperoberfläche, dann ist die Diagnose leicht, schwieriger ist dieselbe bei Entzündungen der tiefer liegenden Theile. Durch die Betastung der entzündeten Gewebe suchen wir besonders auch festzustellen, ob der Entzündungsheerd mit Eiter gefüllt ist, d. h. ob er „fluctuirt" oder nicht. Jede mit Flüssigkeit, also z. B. mit Eiter oder Serum erfüllte Höhle mit nachgiebigen elastischen Wandungen zeigt Fluctuation, d. h. Wellenbewegung, sobald die Flüssigkeit dieser Höhle durch abwechselnden Druck der aufgesetzten Zeigefinger oder Mittelfinger in Bewegung gesetzt wird. Der Nachweis der Fluctuation ist von der grössten praktischen Wichtigkeit. Sitzt der Eiter in unnachgiebigen festen Wandungen, wie z. B. im Knochen oder in tiefen Gewebslagen mit verdikten starren Wandungen, dann ist der Nachweis der Fluctuation nicht möglich. Wohl zu unterscheiden ist sodann die Pseudofluctuation, wie sie bei der Betastung weich elastischer Theile auftritt. Jeder wird aber bald den Unterschied zwischen der Fluctuation einer mit Flüssigkeit gefüllten elastischen Höhle und der Pseudofluctuation weicher elastischer Gewebe, wie z. B. der Muskeln des Daumenballens, weicher Fett-Geschwülste u. s. w. erkennen lernen.

Sehr vortheilhaft ist die diagnostische Probepunction mittelst der Pravaz'schen Spritze, um über die Art des Inhaltes in einem Entzündungsherd Aufschluss zu erhalten (s. S. 63).

Auch den Gehörsinn benutzen wir zur Diagnose der Entzündung, um z. B. Reibungsgeräusche bei der gegenseitigen Reibung entzündeter Flächen wahrzunehmen. Hueter hat analog dem Stethoskop, welches wir für die Diagnose der Krankheiten der Brustorgane benutzen, ein Dermatophon, Osteo- und Myophon für die chirurgische Diagnostik bei Krankheiten der Haut, der Knochen und Muskeln construirt und zwar in der Form eines elastischen Schlauches mit Schall-Ohrtrichter. Wir werden auf diesen Apparat noch bei Erkrankungen, besonders des Knochens zurückkommen, bemerken aber schon hier, dass derselbe sich bis jetzt nicht in die Praxis eingeführt hat.

Die fieberhafte Allgemeinstörung bei der Entzündung bestimmen wir durch genaue Messung der Körperwärme mittelst guter Thermometer in der Achselhöhle oder besser im Rectum (s. § 59, Fieber).

Von sonstigen diagnostischen Hülfsmitteln erwähne ich die Sonden, um die Richtung und Länge eines Fistelganges festzustellen, um die Gegenwart eines Fremdkörpers zu erkennen, ferner die Sonden für die einzelnen Organe, z. B. für die Urethra, für die Harnblase, den Magen u. s. w., endlich die zahlreichen Spiegelapparate, z. B. für Nase, Kehlkopf, Auge, Harnblase u. s. w.

Diese allgemeinen Bemerkungen mögen hier genügen, da wir ja bei den Entzündungen der einzelnen Gewebe auf die Diagnose zur Genüge zurückkommen werden.

Behandlung der Entzündung.

In prophylaktischer Beziehung empfiehlt es sich, jede Verletzung und sei sie noch so klein, nach antiseptischen Grundsätzen zu behandeln, wie wir sie im I. und II. Abschnitt beschrieben haben. Die Behandlung einer acuten Entzündung geschieht, allgemein ausgedrückt, durch ein zweckmässiges antiphlogistisches Verfahren, besonders durch entsprechende Lagerung des entzündeten Theiles, z. B. durch erhöhte Lagerung bei Entzündungen an den Extremitäten, durch Eisbehandlung und durch baldige Entleerung des entzündlichen und be-

sonders des eitrigen Exsudates resp. Infiltrates mittelst Incision. Ubi pus ibi evacua. Die früher so beliebten Blutentziehungen durch Blutegel, Schröpfköpfe, Scarificationen u. s. w., um den Blutgehalt des entzündeten Theiles zu verringern, sind gegenwärtig mit Recht verlassen. Auch die sog. derivirenden Behandlungsmethoden der Entzündung durch Hautreize, z. B. durch Moxen, Fontanellen, durch das Glüheisen, durch Bepinseln mit Jodtinctur, durch Emplastr. vesicat. sind veraltet. Doch es würde uns zu weit führen, wollten wir die je nach dem Sitz, je nach der Ursache so verschiedene Behandlung der Entzündlung hier in allgemeinen Umrissen schildern, zweckmässiger dürfte es sein, wenn wir auf die Behandlung der Entzündung der einzelnen Gewebe resp. Organe verweisen. Die Behandlung der fieberhaften Allgemeinstörung bei der Entzündung werden wir bei der Behandlung des Fiebers (§ 59) besprechen. —

§ 57. *Allgemeines über Verletzung.*

Die Verletzungen des menschlichen Körpers zerfallen in zwei Hauptgruppen, in Verletzungen mit und ohne Continuitätstrennung der äusseren Decken, d. h. der Haut oder Schleimhaut. Die ersteren nennen wir offene, blutige Verletzungen oder kurz Wunden, die letzteren unblutige oder subcutane Verletzungen. Diese Unterscheidung ist praktisch von der grössten Wichtigkeit, denn der Verlauf, die Prognose einer Verletzung ist, wenn wir von dem Einfluss der betroffenen Körperstelle absehen, in erster Linie davon abhängig, ob die äussere Haut- oder Schleimhautdecke durchtrennt ist oder nicht. Jede offene Wunde und sei sie noch so klein, wie z. B. ein Nadelstich, kann von einer Wundinfectionskrankheit befallen werden, die den Patienten unter Umständen tödtet. In erster Linie sind es, wie wir §. 55 sahen, die in der Aussenwelt befindlichen Spaltpilze, durch deren Eindringen jeder Wunde schwere Gefahren drohen. Nicht so bei den subcutanen Verletzungen, hier verhindert die schützende, nicht durchtrennte Haut- oder Schleimhautdecke gewöhnlich das Eindringen dieser Schädlichkeiten. Mit Recht sind daher die Bestrebungen der modernen Wundbehandlungsmethoden darauf gerichtet, von den Wunden alle äusseren Schädlichkeiten fernzuhalten, das Eindringen der Spaltpilze in die Wunden zu verhindern oder sie wenigstens zu sterilisiren. Daher benutzen wir für die Behandlung von Wunden solche Wundflüssigkeiten, wie z. B. $3\,\%$ Carbollösung und $1\,‰$ Sublimat, durch welche die schädliche Thätigkeit der Spaltpilze sicher verhindert wird, wir bringen nur solche Gegenstände mit der Wunde in Berührung, welche durch eben diese antibacteriellen Flüssigkeiten desinficirt sind. Eine nicht desinficirte Sonde, ein nicht desinficirter Finger u. s. w. können dem Patienten das Leben kosten. Bei der Lehre von den Knochenbrüchen werden wir sehen, wie verschieden besonders in der vor-antiseptischen Periode der Chirurgie der Verlauf der subcutanen Knochenbrüche und jener der offenen, mit Hautverletzung complicirten Knochenbrüche war. Und hier war es, wo Joseph Lister, der grosse Reformator der modernen Chirurgie, seine Studien, seine praktischen Versuche mit seiner antiseptischen, oder sagen wir, anti-bacteriellen Wundbehandlungsmethode begann. Und so sind wir gegenwärtig in den Stand gesetzt, von den frischen Wunden alle jene äusseren Schädlichkeiten, alle Wundinfectionskrankheiten fernzuhalten und eine grosse Zahl unserer Verletzten zu heilen, welche in der vorantiseptischen Zeit dem sicheren Tode anheimfielen.

Je nach der Ursache, durch welche die Verletzung hervorgebracht wird.

unterscheiden wir Verletzungen durch mechanische Gewalt, durch thermische (Verbrennung, Erfrierung) oder chemische Einwirkungen (Verätzung). Die subcutanen Verletzungen durch mechanische Gewalten entstehen z. B. durch Stoss, Schlag, Fall, die Wunden durch mehr oder weniger scharfe oder stumpfe Gegenstände, so sprechen wir von Stich-, Hieb-, Schnitt-, Schuss- oder Bisswunden u. s. w. Alle durch stumpfe Gewalten entstandenen Wunden sind mehr oder weniger Quetschwunden, d. h. die Wundränder sind in Folge der stumpfen Gewalteinwirkung in bald geringerem bald höherem Grade abgestorben.

Die reinen Schnitt-, Hieb- und Stichwunden sind einfache Wunden, die Riss-, Biss- und Quetschwunden sind, wie wir sehen werden, complicirtere Wunden. Praktisch wichtig ist besonders die Beschaffenheit der Wundränder und die Tiefe der Wunde. Dringt eine Wunde in ein Gelenk oder in eine der grossen Körperhöhlen, in die Schädel-, Brust- oder Bauchhöhle, so nennen wir sie eine penetrirende Wunde. Wird ein Gewebsstück durch eine Gewalt vollständig aus seinem Zusammenhang herausgeschlagen oder herausgerissen, so entsteht eine Wunde mit Substanzverlust, bleibt der Zusammenhang zum Theil erhalten, so haben wir eine Lappen- oder Schälwunde.

Die reinen, nicht vergifteten, nicht durch irgend eine Wundkrankheit inficirten Wunden trennen wir von den unreinen, vergifteten, inficirten Wunden. Mit Gussenbauer rechnen wir zu den unreinen Wunden alle jene, in welchen irgend ein Fremdkörper vorhanden ist, wie z. B. Staub, Sand, Schmutz der verschiedensten Art, Fetzen von Kleidungsstücken, Kugeln, Pulverkörner u. s. w. Zu den inficirten Wunden gehört jede mit irgend einer Wundinfectionskrankheit versehene Wunde (Entzündung, Eiterung, Erysipel, Wunddiphtheritis, Septicämie u. s. w.). Die Wunden durch Schlangenbisse, Insectenstiche u. s. w. sind durch thierische Gifte vergiftete Wunden. Die Symptomatologie und Behandlung der Verletzungen ist sehr verschieden, je nach der betroffenen Körperstelle, je nach der anatomischen Beschaffenheit der verletzten Gewebe. Wir werden daher die Verletzungen des menschlichen Körpers trennen in Verletzungen der Weichtheile, der Knochen und der Gelenke und die Symptomatologie und Behandlung derselben später genauer erörtern. Hier wollen wir zunächst den Verlauf der Wundheilung in allgemeinen Umrissen schildern.

§ 58. Die anatomischen Vorgänge bei der Wundheilung.

Wir unterscheiden im Wesentlichen zwei Arten von Wundheilungen: 1) die directe primäre Verklebung der durchtrennten Theile, die sog. Heilung per primam intentionem und 2) die Wundheilung unter Bildung von Granulationsgewebe resp. unter Eiterbildung, die Heilung per secundam intentionem.

Heilung per primam intentionem.

Die Heilung per primam intentionem beobachten wir bei allen frischen aseptischen Wunden, besonders auch bei unseren Operationswunden, deren Wundränder durch die Wundnaht in dauerndem Contact gehalten werden, bis die primäre Verklebung erfolgt ist.

Makroskopische Vorgänge bei der Heilung per primam intentionem.

Die makroskopischen Vorgänge bei der Wundheilung per primam intentionem, z. B. genähter Wunden an gefässhaltigen Weichtheilen, sind kurz folgende. Wir finden gewöhnlich, dass die Wundränder zunächst durch ein aus Blut und Lymphe bestehendes Coagulum verklebt sind. In den nächsten 4—6—8 Tagen wird die Vereinigung der Wundränder eine definitive, indem das Coagulum in und auf der Wundspalte durch eine zellige gefässreiche Neu-

bildung ersetzt wird, welche sich allmählig in die aus fibrillärem Bindegewebe bestehende Narbe umwandelt. Bei kleineren Wunden resp. kleineren Substanzverlusten bilden sich gewöhnlich in Folge der Gerinnung des Blutes und der Lymphe Borken, unter welchen die definitive Heilung der Wunde erfolgt (sog. Wundheilung unter dem Schorf, s. S. 145). Die Ueberhäutung der Wunden geschieht von den Wundrändern her durch Wucherung der Zellen des rete Malpighi und der Hautdrüsen, soweit letztere noch in der Wundfläche erhalten sind. Die junge Narbe stellt anfangs eine feine rothe Linie dar, welche in der Folgezeit allmählig weiss und weicher wird. Viele durch Heilung per primam intentionem entstandene Narben schwinden mit der Zeit mehr oder weniger vollkommen.

Heilung per secundam intentionem.

Die Wundheilung per secundam intentionem, durch Granulationsbildung, durch Eiterung, beobachten wir z. B. bei stark gequetschten Wunden, bei Substanzverlusten, wo eine directe Verklebung der durchtrennten Gewebe unter Zuhülfenahme der Naht nicht möglich ist, ferner bei vernachlässigten, nicht aseptisch behandelten Wunden und bei den durch Mikroorganismen inficirten Wunden.

Makroskopische Vorgänge bei der Wundheilung per secundam intentionem.

Makroskopisch lässt sich bei der Wundheilung per secundam intentionem, z. B. bei Wunden gefässhaltiger Weichtheile, etwa folgendes constatiren. Bis etwa 24 Stunden nach der Verletzung sind die einzelnen Gewebe im Grunde der Wunde noch deutlich von einander zu unterscheiden. Später werden dann die Grenzen der einzelnen Gewebsbestandtheile in der Wunde durch einen gallertartigen Belag verwischt, die Wunde secernirt eine röthlich-gelbe Flüssigkeit, ein Gemisch von Blutserum und Lymphe. Nach etwa 2—3 Tagen beginnt die grauröthliche gallertige Wundfläche eine körnige rothe Beschaffenheit anzunehmen, die Wunde beginnt zu „granuliren", d. h. gefässreiches, zelliges Keimgewebe sog. Granulationsgewebe zu bilden, welches gewöhnlich ein mit zahlreichen Rundzellen versehenes Exsudat, d. h. Eiter, producirt. Bei aseptischer Wundheilung in Folge sorgfältigster Desinfection der Wunde und streng durchgeführter antiseptischer Wundbehandlung ist die Wundsecretion gering, ja eigentliche Eiterbildung fehlt. Nur bei nicht aseptischem Wundverlauf tritt profusere Eiterung auf. Jede Eiterung ist, wie wir sahen, durch Mikroorganismen bedingt.

Bei Quetschwunden, bei Zertrümmerungen resp. Necrose der Gewebe, werden die abgestorbenen Gewebstheile zunächst durch die Granulation abgestossen, die Wunde „reinigt sich". Auch hier gelingt es unter dem aseptischen Verbande um so eher Heilung ohne profusere Secretion, resp. Eiterung, ohne Fäulnissvorgänge u. s. w. zu erzielen, je früher die Wunde nach der Verletzung sorgfältig desinficirt und aseptisch verbunden wird.

Ueberhäutung granulirender Wundflächen.

Von den Rändern der Wunde erfolgt unter gleichzeitiger Schrumpfung des Granulationsgewebes die allmählige Ueberhäutung der Granulationsfläche. Ist die Cutis nicht ganz zerstört, sind noch Reste der Malpighi'schen Schleimschicht vorhanden oder ist das Epithel der Hautdrüsen intact, so erfolgt auch von hier aus in der Granulationsfläche die Ueberhäutung der granulirenden Fläche. Alle unter Eiterung entstandenen Narben sind dicker, breiter, unförmlicher, als die schmalen linearen Narben der prima intentio.

Histologische Vorgänge bei der Wundheilung.

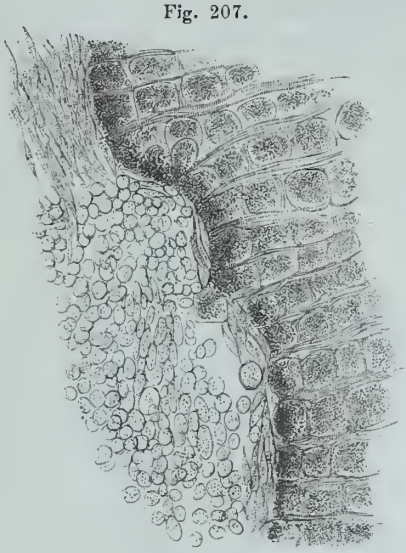
Die histogenetischen Vorgänge bei der Wundheilung in gefässhaltigen Geweben sind im Wesentlichen dieselben, mag nun eine Wunde mit

oder ohne Eiterbildung heilen. Die Heilung per primam intentionem ist charakterisirt durch die Bildung eines minimalen, die Wundränder vereinigenden

Fig. 206.

Leberwunde (Keilexcision) nach 24 Stunden, *a* Leberrand, *b* Blutcoagulum im Defect; beginnende Anhäufuug von Wanderzellen im Wundrand.

Fig. 207.

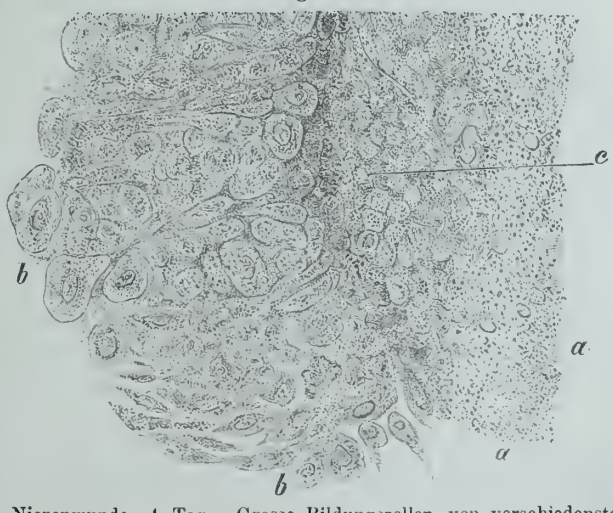


Eingewanderte farblose Blutkörperchen in einem viereckigen Defect in der Mitte eines todten gehärteten Leberstückchens, unter antiseptischen Cautelen in die Bauchhöhle eines Kaninchens implantirt. 24 Stunden. HARTNACK II/VII.

Keimgewebes, bei Heilung per secundam intentionem ist die Menge des Keimgewebes viel beträchtlicher.

Nach jeder Verwundung, mag die Heilung auch noch so reactionslos verlaufen, entsteht eine Entzündung in dem oben (§. 54) charakterisirten Sinne und in Folge derselben eine zellige Infiltration der Wundränder durch Wanderzellen (s. Fig. 206). Diese zellige Infiltration der Wundränder nimmt immer mehr zu, sie schreitet allmählig in die Wunde vor (Fig. 207) und verdrängt hier das vorhandene Blut-Coagulum. Bei stärkerer entzündlicher Infiltration der Wundränder gehen die alten Gewebe in der unmittelbaren Umgebung der Wunde mehr oder weniger durch Verfettung zu Grunde. Am dritten Tage etwa findet man die Wunde

Fig. 208.



Nierenwunde, 4. Tag. Grosse Bildungszellen von verschiedenster Form (*b*), *a* Blutextravasat, hier und da mit angehäuften protoplasmatischem Bildungsmaterial (*c*), entstanden durch Verschmelzung farbloser Blutkörperchen. HARTNACK III/VIII.

resp. Wundspalte erfüllt von einem Gewebe, welches fast nur aus Rundzellen mit sehr geringer Zwischensubstanz besteht und mit Resten des vorhandenen Blutcoagulums hier und da vermischt ist.

Ein Theil der vorhandenen Rundzellen vergrössert sich, es entstehen grosse epitheloide Zellen (Fig. 208 und 209), andere gehen zu Grunde. Die grossen epitheloiden Zellen sind die eigentlichen Bildungszellen des Granulationsgewebes resp. der Narbe, sie sind die eigentlichen Fibroblasten, indem sie sich in Fibrillen, in fibrilläres Bindegewebe umwandeln (Fig. 209 a). Diese Bildungszellen sind nach Ziegler und Verfasser in erster Linie ausgewanderte weisse Blutkörperchen. Wohl wird diese Ansicht von anderer Seite, z. B. von v. Recklinghausen, Baumgarten, Ewetzky, Marchand u. A. bestritten, nach ihnen sind es im Wesentlichen die fixen autochtonen Gewebszellen, besonders z. B. die Endothelien, durch welche die Narbe aufgebaut wird. Nach den Untersuchungen von Ziegler und Verfasser ist diese Ansicht nicht zutreffend. Auch die fixen Zellen wuchern, sie mögen theilhaben an der Gewebsbildung, aber ihre Mitarbeit am Aufbau der Narbe ist jedenfalls gering, verschwindend gegen die Leistung der weissen Blutkörperchen. Dagegen gehen die regenerativen Vorgänge in dem verletzten Organe von den fixen Gewebszellen aus. Aus einer Bindegewebszelle entsteht immer nur eine Bindegewebszelle, aus einer Epithelzelle wieder nur eine Epithelzelle, nie umgekehrt. In wie weit das Protoplasma der Wanderzellen geeignet ist, auch bei den Regenerationsvorgängen in Organen mit specifischen Zellen eine Rolle zu spielen, also in der Leber, in den Nieren, u. s. w., ist noch unklar; es wäre möglich, dass es als indifferentes Zellenmaterial auch bei den Regenerationsvorgängen Verwendung finden könnte.

Fig. 209.

5. Tag; gehärtetes Leberstückchen mit Defect in der Mitte; grosse Bildungszellen aus farblosen Blutkörperchen entstanden; bei *a* bereits deutlich fibrilläres Bindegewebe aus Zellen entstanden; *b* angehäuftes protoplasmatisches Bildungsmaterial mit beginnender Differenzirung durch Auftreten grösserer Kerne; *c* solide Gefässsprossen; *d* Blutgefäss. Hartnack II. Immers. 12.

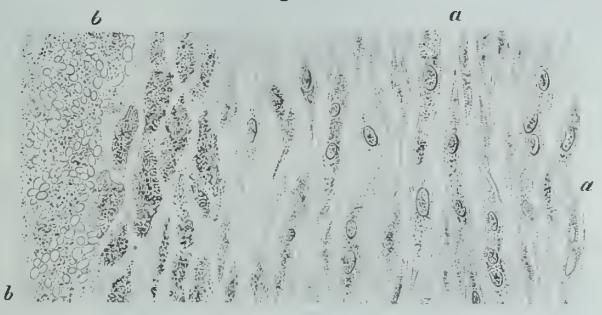
Ziegler hat zuerst nachgewiesen, dass ausgewanderte weisse Blutkörperchen sich weiter entwickeln und fibrilläres Bindegewebe bilden, falls sie an der betreffenden Stelle durch eine genügende Circulation von lymphatischer Flüssigkeit resp. durch Gefäss-Neubildung hinreichend ernährt werden. Ziegler passte zwei Glasplättchen von etwa 10—20 mm Länge und 10 mm Breite auf einander und klebte dieselben an den Ecken mit Porzellankitt so zusammen, dass ein leerer, von den Seiten zugänglicher capillarer Raum hergestellt wurde, in welchen farblose Blutkörperchen und lymphatische Flüssigkeit eindringen konnten, nachdem die Glasplättchen bei den Versuchsthieren unter die Haut, unter das Periost oder in eine der Körperhöhlen gebracht worden waren. Die Plättchen blieben 10—25—50 Tage an den genannten Körperstellen liegen, wurden dann bei der Herausnahme leicht abgespült

und zwei Tage lang in 0,1% Ueberosmiumsäure, dann in Spiritusglycerin und endlich in Glycerin gelegt. Meine Methode bestand darin, dass ich in Alcohol absolutus gehärtete Lungen-, Leber-, Nierenstückchen von etwa 1qcm mit Löchern, Defecten versah und dieselben unter antiseptischen Cautelen in die Bauchhöhle von Kaninchen brachte. In diesen liess sich die Gewebsbildung durch Anfertigung mikroskopischer Schnitte auf das Schönste beobachten.

Bildung fibrillären Bindewebes.

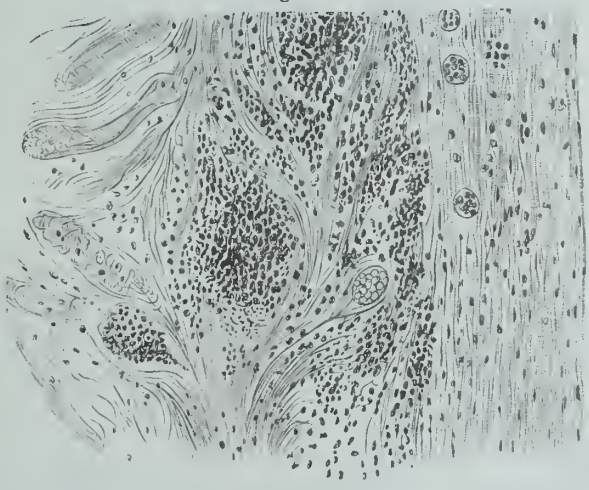
Die Bildung des fibrillären Bindegewebes resp. der Narbe aus den Fibroblasten erfolgt nach der Untersuchung ZIEGLER's und des Verfassers in folgender Weise. Die Bildungszellen, deren bei weitem grösste Zahl von farblosen Blutkörperchen abstammt, sind zuerst von rundlicher Form, dann vergrössern sie sich, es entstehen grosse epithelartige rundliche Gebilde, oder sie sind mehr länglich, oder besitzen einen oder mehrere Fortsätze, es entstehen so theils spindelige, theils keulenförmige oder mehrfach verzweigte Zellen, besonders auch mehrkernige Riesenzellen. Die Fortsätze verbinden sich mehrfach mit einander. Die Zahl der grossen Bildungszellen nimmt dann sehr zu, sie liegen an einzelnen Stellen dicht neben einander. Die Bildung fibrillären Gewebes geschieht dann theils unmittelbar aus dem Protoplasma der Bildungszellen, also intracellulär oder aus einer homogenen Grundsubstanz, welche zuvor aus den Bildungszellen entstanden ist. Bei der intracellulären Faserbildung treten Fasern auf an einer oder an beiden Längsseiten einer Zelle oder an dem einen Ende oder in einem Fortsatz und vereinigen sich mit den Fasern der benachbarten Zellen.

Fig. 210.



In der Vernarbung begriffene Leberwunde; 10. Tag; *a* junges Narbengewebe, *b* Lebergewebe, zum Theil in der Nähe der Narbe verfettet, mit rotben und weissen Blutkörperchen durchsetzt. HARTNACK III/VIII.

Fig. 211.

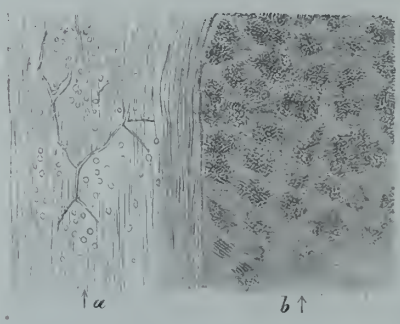


14. Tag. Vernarbter Defect (*a*) eines todten gehärteten Lungenstücks (*b*); das letztere durchsetzt von zabllosen Wanderzellen, besonders in der Nähe des Defectes resp. der Narbe. HARTNACK II/IV.

Der Kern der Bildungszelle mit einem Theil des Protoplasma bleibt als fixe Bindegewebszelle erhalten (Fig. 209a, 210). Die Richtung der Fasern ist gewöhnlich über grössere Strecken dieselbe, die Form und die Lagerung der Bildungszellen spielt keine Rolle für die Richtung der Faserzüge. Wie Fig. 210 zeigt,

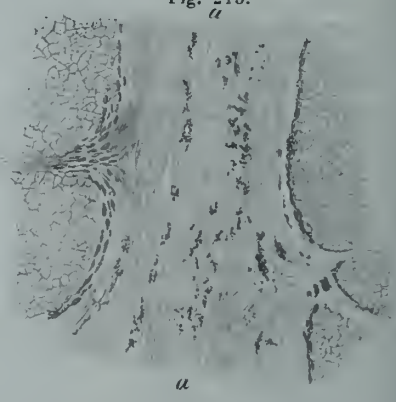
ist die ganze Narbe reich an grösseren langgestreckten Bildungszellen, den Resten der früheren Bildungszellen, die zum Theil in Fasern verwandelt wurden.

Fig. 212.



17. Tag; vernarbter Defect (*a*) in einem todten gehärteten Leberstückchen (*b*). HARTNACK II/IV.

Fig. 213.

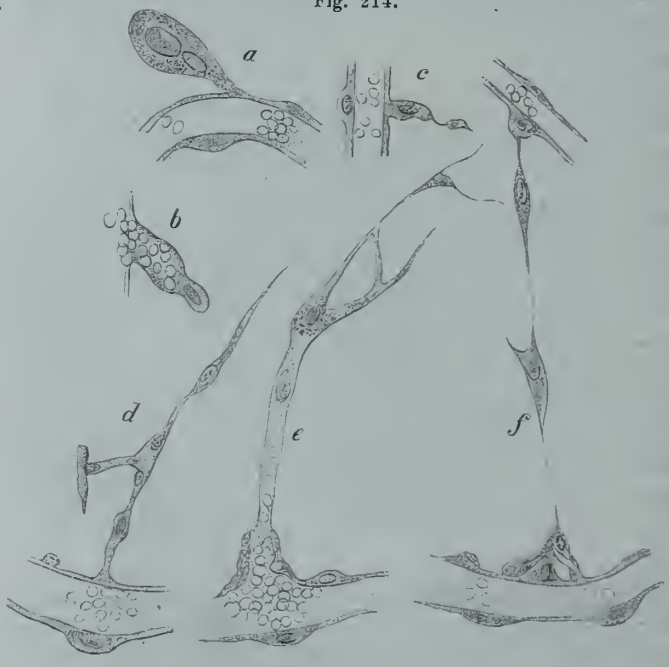


28. Tag. Geheilte Leberwunde. Narbe (*a*) durchsetzt von Blutpigment. HARTNACK II/IV.

Die Grösse dieser Zellenreste nimmt dann in der Folge ab, das Fasergewebe wird dichter, die Narbe ist fertig (Fig. 211, 212 und 213).

Gefässneubildung.

Fig. 214.



Mit der eben beschriebenen Gewebsbildung geht Hand in Hand die Gefäss-Neubildung, sie ist es, durch welche überhaupt die Weiterentwicklung der angehäuften Bildungszellen ermöglicht wird.

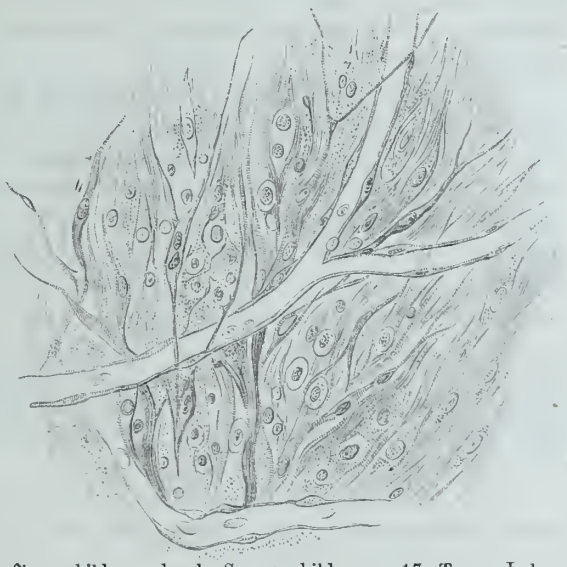
Entwicklung der Blutgefässe durch Sprossenbildung, verschiedene Formen von Gefässsprossen, *a*, *b*, *c* Anfangsstadien, *d*, *f*, *g* einfache und verzweigte, noch solide Sprossen, *e* in der Aushöhlung begriffene, bereits rothe Blutkörperchen enthaltende Gefässsprosse. HARTNACK III/VIII.

In der frühesten Periode der Wundheilung werden die Bildungszellen resp. die Zellen des Granulationsgewebes durch den Plasmastrom ernährt, der aus

den vorhandenen Gefässen austritt. Wie THIERSCH gezeigt hat, lässt sich dieses intercelluläre plasmatische Canalsystem von den Blutgefässen aus injiciren. Aber diese Vascularisationseinrichtung ist nur vorübergehend, für die weiteren Processe der Wundheilung bedarf es der Bildung neuer Blutgefässe.

Die Entwicklung neuer Blutgefässe, welche besonders von ARNOLD, BILLROTH, ZIEGLER, Verfasser u. A. studirt worden ist, erfolgt im Wesentlichen durch Sprossenbildung aus der Wand präexistirender Gefässe (s. Fig. 209, 214 und 215). Zuerst bemerkt man an der Aussenfläche einer Capillarschlinge eine körnige protoplasmatische Erhebung, welche sich allmählig vergrössert (Fig. 214a, b, c) und zu einem soliden kernhaltigen protoplasmatischen Faden auswächst. Dieser Protoplasmafaden, einfach (Fig. 214f) oder verzweigt (Fig. 214d, e, g), verbindet sich entweder mit der Wand eines anderen Gefässes oder vereinigt sich mit einer ähnlichen entgegenkommenden Sprosse, welche von einer anderen Capillarschlinge ausgeht (Fig. 214d, f, g). Auch entstehen nicht selten Protoplasmafäden, welche im Bogen wieder zu demselben Gefässe, von welchem sie ausgegangen sind, zurückkehren. Ferner vereinigen sich mit den Gefässwandsprossen auch Fortsätze von spindeligen, keulenförmigen oder verzweigten Bildungszellen des intercapillären Gewebes, sodass auch das Material dieser Zellen mit zum Aufbau der neuen Blutgefässe verwandt wird. Nach einer gewissen Zeit werden die anfangs soliden Protoplasmafäden durch Verflüssigung des Centrums hohl, es entsteht sodann eine offene Communication mit dem Muttergefäss, die Höhlung des Tochtergefässes nimmt zu und füllt sich allmählig vom Muttergefäss aus mit Blut. Nicht selten beobachtet man auch, dass sich gleich im Anfang eine offene Ausbuchtung der Gefässwand ausbildet (Fig. 214b), welche in dem Protoplasmafaden allmählig fortschreitet.

Fig. 215.



Gefässneubildung durch Sprossenbildung. 17. Tag. Leberwunde. HARTNACK II/VIII.

Die Wand des Tochtergefässes, also der neugebildeten Capillare ist anfangs homogen, später lässt sich mit der Zunahme der Kerne eine deutliche zellige Structur aus platten Zellen (Endothelzellen) nachweisen. In der Folgezeit wird dann die Wand des Gefässes im Wesentlichen durch die Bildungszellen in der Umgebung verstärkt.

Die eben erwähnten, von den Gefässwänden ausgehenden Protoplasmafäden entstehen theils von den Gefässwandzellen aus, theils werden sie, wie ich gesehen zu haben glaube, von durch die Capillarwand auswandernden weissen Blutkörperchen gebildet.

In der Folgezeit tritt eine Schrumpfung des neugebildeten Bindegewebes in der Narbe ein, ein Theil der Gefässe verödet, die anfangs rothe Narbe wird daher blass. —

Die Art der Ueberhäutung der Wunden resp. der granulirenden Flächen haben wir bereits oben kurz angegeben. Um grössere granulirende Flächen rascher zur Heilung zu bringen, hat bekanntlich Réverdin zuerst die Transplantation von kleineren Hautstückchen empfohlen (s. §. 40). Die Verklebung resp. Anheilung dieser Hautstückchen geschieht nach Thiersch so, dass die Gefässe der Granulation und der aufgesetzten Haut sich durch intercelluläre Gänge verbinden, welche, sofort von den Granulationsgefässen mit Blut gespeist, letzteres in die Gefässe der aufgesetzten Haut hin und zurückführen. An die Stelle dieser provisorischen Vascularisation tritt dann später die Bildung definitiver Gefässe. Jedenfalls findet nach meinen Untersuchungen und nach jenen von Ziegler hier ebenfalls eine lebhafte Einwanderung farbloser Blutzellen statt, die die Anheilung vermitteln und sich in fibrilläres Gewebe umwandeln.

Anheilung transplantirter Hautstücke (Réverdin).

In derselben Weise, wie die Aufpfropfung der Réverdin'schen Haustückchen erfolgt, geschieht auch die Wiederanheilung völlig abgetrennter Körpertheile. Nur kleinere Gewebstheile, wie Nasenspitzen, Fingerspitzen u. s. w. vermögen wieder anzuwachsen. Besonders Zeis, Rosenberger u. A. haben derartige Beobachtungen mitgetheilt. Hierher gehört ferner die Reposition ausgezogener Zähne, die Transplantation von lebendem Knochen in Knochendefecte u. s. w. Das Gelingen aller dieser Operationen ist abhängig von einem streng aseptischen Verfahren.

Transplantation aseptischer Schwammstücke.

In Amerika und in England hat man in neuerer Zeit vielfach nach dem Vorgange von Hamilton aseptische Schwammstückchen in Substanzverluste, auf granulirende Wundflächen transplantirt, um den Defect auszufüllen und die Vernarbung zu beschleunigen. Diese Schwammstückchen heilen ein, fördern in der That rasch die Heilung und werden dann schliesslich allmählig resorbirt.

Bildung der Gefässnarben; sog. Organisation des Thrombus.

Von besonderer Wichtigkeit ist sodann die Bildung der Gefässnarbe nach Verletzung resp. Unterbindung der Blutgefässe, d. h. die sog. Organisation des Thrombus.

Bezüglich der Bildung der Gefäss-Thromben sei hier kurz folgendes hervorgehoben:

Seit den berühmten Versuchen Brücke's wissen wir, dass das Blut innerhalb der Gefässwand in Folge des Contactes mit einem normal functionirenden Endothel und in Folge der anhaltenden Bewegung flüssig erhalten wird. Ist eine dieser beiden Bedingungen nicht erfüllt, ist die Integrität des Gefäss-Endothels irgendwie durch Entzündung, durch Trauma alterirt, verlässt das Blut die Gefässwand oder wird die Circulation desselben z. B. durch Unterbindung des Gefässes unterbrochen, dann gerinnt das Blut, es bildet sich ein Thrombus.

Der Gefässthrombus, z. B. nach Unterbindung einer Arterie, reicht von der Unterbindungsstelle bis zur nächsten Collaterale und jenseits der Unterbindung bis zum nächsten Seitenast. Für die Venen gilt dasselbe; wir wissen, dass sich hier viel leichter als in den Arterien ausgedehntere Thromben bilden, nicht nur bei Unterbrechung des Lumens durch eine Ligatur oder durch Verletzung, sondern auch schon bei einfacher hochgradigerer Stauung und Erschwerung des Abflusses. Werden zwei Ligaturen in einem bestimmten Abstand um ein Gefäss gelegt, so gerinnt das Blut zwischen beiden Ligaturen ebenfalls. Nicht immer ist aber nach der Unterbindung eines Gefässes ein Thrombus vorhanden. Wie Baumgarten zuerst gezeigt hat, gelingt es, das Blut zwischen zwei Ligaturen bis zum 3. 4., ja bis zum 12—15. Tage flüssig zu erhalten, wenn die Unterbindung schonend ausgeführt wird, wenn besonders die Gefässwand nicht von der Umgebung isolirt und ihre

Ernährung durch die Vasa vasorum nicht beeinträchtigt wird. In solchem Falle scheint das Endothel intact zu bleiben, es functionirt in normaler Weise weiter und so erklärt es sich, dass auch das ruhende Blut flüssig erhalten bleibt.

Bei partiellen Gefässverletzungen, bei Gefässrissen kommt es nicht immer zur Bildung eines das Gefässlumen vollständig ausfüllenden Thrombus. Der Riss wird oft durch einen wandständigen Thrombus verlegt, derselbe organisirt sich, sodass nur eine Verdickung des Gefässes an der betreffenden Stelle entsteht. Diesen Heilungsvorgang beobachtet man an Gefässen jeden Calibers. In anderen Fällen wird aus dem anfangs partiell obstruirenden ein total obstruirender Thrombus, indem sich eine Gerinnungsschicht nach der anderen auf demselben niederschlägt.

Auf die anderen Ursachen der Thrombus-Entstehung einzugehen, ist hier nicht der Ort, in erster Linie haben wir es hier mit der Entstehung der Thromben nach Gefäss-Verletzungen resp. nach Gefäss-Unterbindungen zu thun. Ich erwähne nur noch die sog. Compressionsthromben in Folge von Blutstillstand nach dauernder Compression von Gefässen, z. B. durch Geschwülste, die Dilatationsthromben in Aneurysmen und Varicen, die Thromben in Folge entzündlicher Processe in der Gefässwand mit Zerstörungen des Endothels u. s. w. —

Rothe, weisse, gemischte Thromben.

Man unterscheidet rothe, weisse und gemischte Thromben. Die Entstehung der weissen Thromben durch Anhäufung farbloser Blutkörperchen kann man nach Zahn unter dem Mikroskop beobachten, wenn man in dem ausgebreiteten Mesenterium oder der Zunge eines curaresirten Frosches eine grössere Arterie oder Vene an irgend einer Stelle durch ein nebengelegtes Kochsalzkrystall reizt. An der betreffenden Stelle bedeckt sich die Innenwand des Gefässes mit farblosen Blutkörperchen, es entsteht allmählig ein das ganze Gefässlumen erfüllender weisser unbeweglicher Pfropf, indem sich immer neue farblose Blutkörperchen zu den bereits angehäuften hinzugesellen. Nach neueren Untersuchungen von Bizzozero, Eberth, Schimmelbusch und Baumgarten entstehen die weissen Thromben Zahn's nicht durch weisse Blutkörperchen, sondern durch die von Bizzozero entdeckten Blutplättchen, jenen zarten, kleinsten, farblosen, scheibenförmigen Bildungen, welche neben den farblosen und rothen Körperchen den dritten Formbestandtheil des Blutes bilden. Die Herkunft der Blutplättchen, welche sich in indifferenter Kochsalzlösung mit Methylviolett färben, ist noch dunkel, ihre Bedeutung noch streitig. Eberth und Schimmelbusch trennen sehr scharf die weissen Blutplättchen-Thromben von den echten Blutgerinnseln, die ersteren haben nach der Ansicht von Eberth und Schimmelbusch mit der Fibrinbildung nichts zu thun, sie entstehen einfach dadurch, dass die Blutplättchen in Folge ihrer Randstellung im Blutstrom bei stärkerer Stromverlangsamung an irgend einer lädirten Stelle der Intima zusammenkleben.

Blutgerinnung.

In welcher Weise die Blutgerinnung stattfindet, darüber sind die Ansichten noch sehr getheilt. Nach den hervorragenden Arbeiten von Alexander Schmidt und seinen Schülern wissen wir, dass das Fibrin durch die Vereinigung zweier Fibringeneratoren, des Fibrinogen und des Paraglobulin unter der Einwirkung des Fibrinferments entsteht. Das Fibrinogen ist im Blutplasma gelöst vorhanden, das Fibrinferment und das Paraglobulin werden erst durch Zerfall der farblosen Blutkörperchen frei und können dann auf das Fibrinogen einwirken. So lange die farblosen Blutkörperchen unversehrt im Blute circuliren, kann eine Gerinnung nicht eintreten. In dem Blute der Amphibien und Vögel liefern die zerfallenden rothen (kernhaltigen) Körperchen die fibrinbildenden Substanzen. In unmittelbarer Berührung mit der lebenden und normalen Gefässwand gerinnt das Blut, wie gesagt, nicht. Ist die Gefässwand aber durch pathologische Processe oder durch mechanische Insulte alterirt, ist die Intima z. B. entzündlich verändert, ist sie rauh, uneben geworden, gequetscht u. s. w., so bilden sich an diesen Stellen schon bei bestehendem Kreislauf Blutgerinnsel. Das bei Gefässverletzungen nach aussen ergossene Blut gerinnt sofort, ebenso das Blut innerhalb todter Herzen oder Gefässe. Auch im gesunden circulirenden Blute bildet sich aus dem Zerfall der sich normal auflösenden weissen Blutkörperchen etwas Fibrinferment (Alex. Schmidt, Jakowicki, Birk), besonders im venösen Blute. Von besonderem Interesse ist ferner, dass bei Septicämie und Pyämie die Menge des Fibrinfermentes in Folge des Zerfalls der weissen Blutkörperchen so zunehmen kann, dass spontane Gerinnungen auftreten (Köhler u. A.). Andererseits wird durch Resorption des Fibrinfermentes aus Blutergüssen, z. B. nach Operationen, nach subcutanen Verletzungen (Knochenbrüchen) Fieber erzeugt (v. Wahl, v. Bergmann, Angerer).

Bizzozero dagegen schreibt der Auflösung der Blutplättchen und ihrer Abkömmlinge (der Zimmermann'schen Körperchen) allein die Fibrinbildung zu, namentlich leugnet er jeden Einfluss der weissen Blutkörperchen. Auch Haym ist der Ansicht, dass die Ursache der Blutgerinnung bei Gefässverletzungen in den von ihm sogenannten „Hämatoblasten„ (Bizzozero's „Blutplättchen") zu suchen sei. Diese kleinen, sehr leicht veränderlichen zelligen Gebilde im Blute, werden nach Haym sofort verändert, sobald ein Fremdkörper mit ihnen in Berührung kommt oder die Intima der Gefässe durch pathologische Processe oder durch mechanische Einflüsse ihre Integrität einbüsst.

Nach Wooldridge, welcher unter Leitung Ludwig's im physiologischen Institut zu Leipzig sehr eingehende Untersuchungen über Blutgerinnung vorgenommen hat, ist die Erklärung der Blutgerinnung im Sinne von Alex. Schmidt, wenn überhaupt, nur in sehr beschränktem Sinne zutreffend. Wooldridge bestreitet, dass bei der Blutgerinnung die Betheiligung von Formbestandtheilen des Blutes nothwendig sei, dass vielmehr das Blutplasma selbst, frei von allen Formbestandtheilen, alles enthalte, was zur Gerinnung nöthig sei.

Die Gerinnung des Plasma ist die Folge von zwei darin enthaltenen Stoffen, welche Verbindungen oder Gemische von Eiweiss und Lecithin sind und von Wooldridge A- und B-Fibrinogen genannt werden. Sodann lassen sich nach Wooldridge aus Hoden, Lymphdrüsen, Chylusflüssigkeit, Gehirn, Thymus, Stroma der rothen Blutkörperchen Stoffe (Eiweisskörper mit sehr viel Lecithin) darstellen, welche eine bedeutende Fähigkeit besitzen, Gerinnung hervorzurufen. Auch die bis jetzt angenommene Bedeutung des Fibrinferments in dem Sinne von A. Schmidt und Hammarsten ist für die Gerinnung des normalen Plasma nach Wooldridge nicht mehr haltbar.

Veränderung der Thromben.

Unter den weiteren Schicksalen des Thrombus interessiren uns besonders zwei und zwar 1) die Organisation des Thrombus in solides gefässhaltiges Bindegewebe, in die Bildung der Gefässnarbe, und dann 2) die Erweichung des Thrombus. Die Organisation des Thrombus in gefässhaltiges Bindegewebe stellt den günstigen Ausgang der Thrombose dar, die Erweichung des Thrombus dagegen, besonders die puriforme, eiterige und faulige Erweichung in Folge von Bacterien-Einwirkung mit nachfolgenden embolischen Processen wird von den Chirurgen mit Recht gefürchtet. Dank der aseptischen Operations- und Wundbehandlungsmethode ist die infectiöse Erweichung der Thromben in der modernen Chirurgie zu einem seltenen Ereigniss geworden. Wir werden bei der Lehre von den Wundkrankheiten näher auf die infectiöse Thrombenerweichung eingehen.

Eiterige, faulige Erweichung der Thromben.

Verkalkung.

Noch eine relativ günstige Metamorphose des Thrombus will ich erwähnen, das ist die Verkalkung oder Verkreidung der Thromben in Folge von Ablagerung von Kalksalzen. Auch die sog. Venensteine stellen verkalkte Venen-Thromben dar.

Organisation des Thrombus.

Hier interessirt uns vor allem die Organisation des Thrombus in gefässhaltiges Bindegewebe, die Bildung der Gefässnarbe. Die feineren Vorgänge der Gewebsbildung sind auch hier im Wesentlichen dieselben, wie wir es oben beschrieben haben und zwar an den Arterien sowohl wie an den Venen.

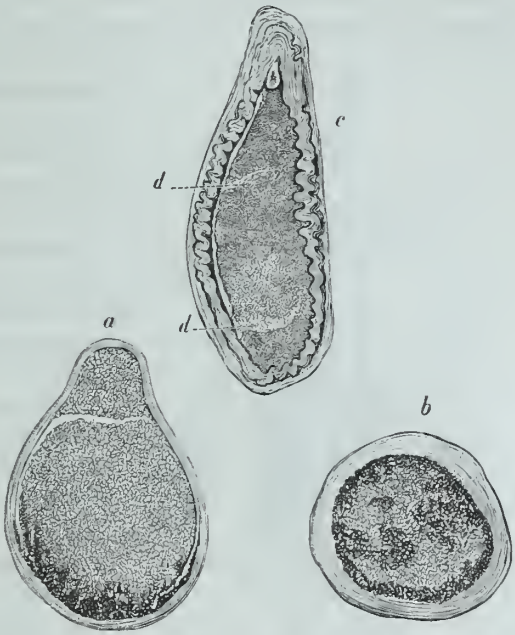
Wie die Untersuchungen von Ziegler, Senftleben und Verfasser gezeigt haben, sind es auch hier wieder in erster Linie die farblosen Blutkörperchen, welche den Gefäss-Verschluss, die Gefäss-Narbe bilden. Gleichzeitig findet allerdings auch eine Wucherung der autochthonen fixen Gewebszellen, besonders der Endothelien der Intima statt, welche hier in der That an dem Aufbau der Gefäss-Narbe mehr oder weniger mit betheiligt sind, besonders in jenen Fällen, wo das Gefässendothel intact geblieben ist. Nach Thiersch, Raab, Riedel und Baumgarten wird der Gefäss-Verschluss vorzugsweise durch Wucherung der Endothelien der Intima bewirkt. Der Thrombus an sich spielt nach der An-

sicht aller Autoren jedenfalls bei der Bildung der Gefäss-Narbe gar keine Rolle, er wird allmählig durch die zellige Infiltration resp. durch die Bildung fibrillären Bindegewebes verdrängt. Die Narbenbildung aus dem zelligen Keimgewebe erfolgt genau in derselben Weise, wie wir es oben beschrieben haben. Die Vascularisation des Thrombus, d. h. die Gefässneubildung geschieht besonders von jenen Stellen aus, wo die Intima abgehoben resp. eingerissen ist.

Die feineren Vorgänge bei der Gewebsbildung, bei der sogenannten Organisation der Thromben kann man sehr gut studiren, wenn man todte, in Alcohol absolutus gehärtete Gefässstücke unter antiseptischen Cautelen in die Bauchhöhle von Kaninchen bringt (Senftleben, Verfasser). Man beobachtet dann, dass auch hier zunehmende Einwanderung farbloser Blutkörperchen in die Wandung und in das Innere des Gefässes resp. in den Thrombus stattfindet, dass letzterer allmählig verschwindet und dass dann unter entsprechender Gefässneubildung aus dem zelligen Keimgewebe in der oben beschriebenen Weise gefässhaltiges fibrilläres Bindegewebe, d. h. der narbige Verschluss des Gefässes entsteht (Fig. 216 und 217).

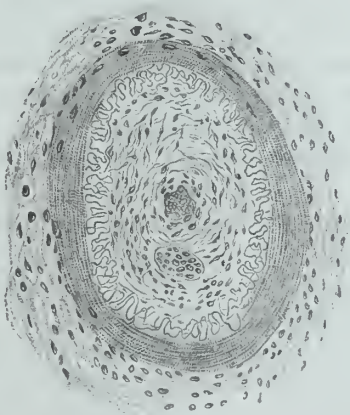
Die Zeit, innerhalb welcher sich der narbige Verschluss der Gefässe bei der Organisation des Thrombus vollzieht, ist verschieden, bei jugendlichen Individuen verläuft der Heilungsprocess im Allgemeinen rascher, als bei älteren, am langsamsten bei der chronischen (atheromatösen) Entartung der Gefässintima. Bei Experimenten an Thieren findet man schon Ende der zweiten Woche, ja schon früher, nach 7—8 Tagen vascularisirtes Gewebe an der Thrombus- resp. Unterbindungsstelle des betreffenden Gefässes. In 3—5 Wochen ist die Gefässnarbe fertig ausgebildet, in anderen Fällen aber verläuft der Process viel langsamer. Die Ge-

Fig. 216.



Einwanderung farbloser Blutkörperchen in einen todten Gefässthrombus (Lunge); in *a* und *b* stellen die dunkleren Partieen eingewanderte Leukocyten dar, Gefäss *c* ist mit farblosen Blutkörperchen fast ganz erfüllt, nur bei *d* finden sich Reste des früheren sonst ganz verdrängten Blutcoagulums. Gentiana. Canadabalsam. Loupenvergrösserung.

Fig. 217.

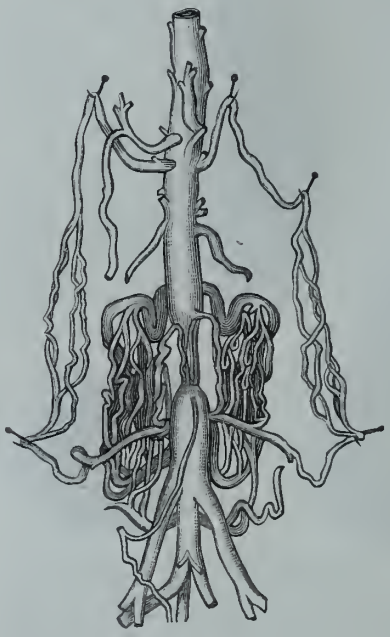


Organisirter Gefässthrombus in einem todten Nierenstückchen. 19. Tag. In der Mitte ein neugebildetes Blutgefäss und eine Riesenzelle. Die Adventitia der todten Gefässwand ist mit Wanderzellen durchsetzt, die straffe Muscularis dagegen weniger. Gentiana, Canadabalsam. Hartnack II/VIII.

Nachträgliche Veränderungen der Gefässnarbe.

fässnarbe schrumpft nachträglich in sich zusammen. Bei centraler Schrumpfung kann die Narbe resp. das Gefäss wieder durchgängig werden, sodass schliesslich nur eine Verengerung des Gefässlumens mit Verdickung der Gefässwand zurückbleibt. In anderen Fällen wird die Gefäss-Narbe in Folge der Erweiterung ihrer Gefässe von mehreren kleineren isolirten Gefässstämmchen durchzogen, durch welche das centrale und periphere Ende der Arterie verbunden werden. Besonders an Venenthromben kommt es zu sog. sinusartiger Degeneration (Rokitansky), d. h. der Thrombus ist von Hohlräumen mit bindegewebigen Zwischensträngen durchsetzt.

Fig. 218.



Collateralkreislauf. 8 Monate nach der Unterbindung der Aorta beim Hunde (nach Luigi Porta).

Collateralkreislauf.

Ist ein Blutgefäss, z. B. eine Arterie, durch Unterbindung resp. durch einen Thrombus an einer Stelle verschlossen, so bildet sich sofort durch Erweiterung der Vasa vasorum und der central und peripher vom Thrombus abgehenden Aeste ein sog. Collateralkreislauf vom centralen nach dem peripheren Gefässstück, sodass die Circulation wiederhergestellt und die Ernährung der betreffenden Körperpartieen gesichert ist.

Von besonderem Interesse für die Gestaltung des Collateralkreislaufs nach Unterbindung der Arterien in der Continuität nach Exstirpation von Gefässstücken ist ein Präparat von Luigi Porta, welches den Collateralkreislauf acht Monate nach der Unterbindung der Aorta bei einem Hunde zeigt (Fig. 218). Man sieht, dass hier der Collateralkreislauf einmal durch erweiterte Vasa vasorum zwischen den beiden Stümpfen der unterbundenen Aorta und den zunächst liegenden Lumbararterien, dann durch erweiterte Ramificationen, theils alter, theils neugebildeter Gefässe stattfindet. —

Wir halten daran fest, in allen gefässhaltigen Geweben, wo es auch sei, wird das Granulationsgewebe resp. Narbengewebe in erster Linie von den farblosen Blutkörperchen aufgebaut. Die Mithülfe der autochtonen fixen Zellen kommt erst in zweiter Linie in Betracht. Die regenerativen Vorgänge in dem verletzten Organe dagegen geschehen durch Wucherung der autochthonen fixen Zellen. Neue Nervenfasern entstehen nur durch Neubildung seitens der autochtonen Nervenelemente, Knochen wird nur von den Osteoblasten des Periosts und des Marks gebildet u. s. w.

Wundheilung an gefässlosen Geweben.

Auch an den gefässlosen Geweben (Cornea, Knorpel u. s. w.) vollzieht sich der Wundheilungsprocess resp. die Narbenbildung histologisch im Wesentlichen genau in derselben Weise, wie wir es für die gefässhaltigen Gewebe kennen gelernt haben. Wir wissen, dass die gefässlosen Gewebe, also z. B. die Cornea, von einem reich verzweigten Canalsystem durchzogen sind, in welchem schon unter normalen Verhältnissen vereinzelte Wanderzellen vorhanden sind. Bei Verletzung der Cornea findet auch hier reichere Ein-

wanderung farbloser Blutkörperchen aus der angrenzenden Sclera und Conjunctiva und aus dem Conjunctivalsack statt. Sie sind auch hier die Bildungszellen der Narbe. Gleichzeitig betheiligen sich an der Gewebsbildung auch die autochtonen fixen Zellen der Cornea.

Auch die Narbenbildung im Knorpel geschieht im Wesentlichen in derselben Weise durch die farblosen Blutkörperchen im Verein mit den Knorpelzellen der Umgebung. Die aseptisch d. h. reactionslos geheilten Narben bleiben sehr lange, nach Gies vielleicht für immer fibrillär, ist aber eine grössere entzündliche Reaction vorhanden, dann wird die fibrilläre Narbe sehr bald hyalin, wie der normale hyaline Knorpel (s. Gelenk-Verletzung). —

Regeneration verletzter Gewebe.

In jedem verletzten Organe ist das Bestreben vorhanden, eine möglichst vollständige restitutio ad integrum herbeizuführen. Die Regeneration verletzter Gewebe geschieht im Allgemeinen um so rascher und vollständiger, je zarter die Narbe ist, d. h. je reactionsloser die Wundheilung per primam intentionem unter strengster Asepsis erfolgt und je weniger die autochtonen Organzellen durch die Verletzung in Mitleidenschaft gezogen werden. Aber das Regenerationsvermögen der höher organisirten Gewebe ist relativ gering nach der Verletzung. Epidermis, Epithel der Schleimhäute, Knochen, Knorpel, Periost, Sehne und sonstige Bindesubstanzen regeneriren sich vollständig, dagegen werden Defecte in allen Drüsen und im Muskel nicht ersetzt, sondern nur durch Narbengewebe in der oben beschriebenen Weise ausgefüllt. Daher fehlen in den tief bis ins Unterhautzellgewebe reichenden Hautnarben Schweissdrüsen, Talgdrüsen und Haarbälge mit den Haaren, im Darm die Follikel und die Lieberkühn'schen Drüsen. Auch Muskeldefecte werden stets nur durch Narbengewebe, nicht durch neugebildete Muskelfasern ausgefüllt, die fibrilläre Narbe ist dann gleichsam eine inscriptio tendinea und ermöglicht die Muskelcontraction. Nur in der Nähe der Narbe und bei leichteren Muskelverletzungen, z. B. bei Muskelquetschungen, treten Regenerationsvorgänge an den Muskelfasern auf.

Die peripheren Nerven dagegen machen unter den höher organisirten Geweben hinsichtlich ihres Regenerationsvermögens eine erfreuliche Ausnahme, an ihnen findet besonders seit der Anwendung der aseptischen Nervennaht ziemlich häufig eine vollständige Regeneration nach Durchtrennung derselben statt, selbst dann noch, wenn die Nervennaht erst einige Monate, ja Jahre nach der Verletzung ausgeführt wurde. Unter der Anwendung geeigneter Operationsmethoden, ja hier und da auch spontan, haben sich sogar Nervendefecte von 4—5 cm mehr oder weniger vollständig regenerirt.

Eine Regeneration der Gehirn- und Rückenmarksgewebe findet beim Menschen niemals statt, an Tauben dagegen hat Brown-Séquard nach Rückenmarksdurchschneidung Regeneration beobachtet.

In welcher Weise sich die einzelnen verletzten Gewebe, z. B. Nerven, Muskeln, Knochen u. s. w. unter geeigneter Behandlung regeneriren, werden wir bei den Verletzungen der betreffenden Gewebe genauer erörtern (s. Verletzungen der Weichtheile, der Knochen und Gelenke). —

Spätere pathologische Vorgänge an Narben. Narbencontractur.

Unter den späteren pathologischen Veränderungen, welche die Narben erleiden, stehen die Narbencontracturen obenan. Die Narbenschrumpfung ist natürlich um so bedeutender, je grösser der Defect resp. die Menge des Granulationsgewebes war. Daher schrumpfen besonders alle Narben

nach Defecten der Haut und der tieferen Gewebe. Je nach der Tiefe des Substanzverlustes betrifft die Narbencontractur nur die Haut oder auch die tieferen Theile, besonders die Fascien, Muskeln und Sehnen. Die Narbenschrumpfungen nach ausgedehnteren Verbrennungen sind besonders gefürchtet. Die Folgen derartiger Narbencontracturen sind sehr verschieden je nach der betroffenen Localität. Sitzt eine narbige Contractur an der Beugeseite eines Gelenks, so wird dasselbe in einer bestimmten Beugestellung fixirt und kann nicht mehr gestreckt werden. In Folge narbiger Verkürzung des M. sternocleidomastoideus entsteht Schiefhals (Caput obstipum), Narben des unteren Augenlides stülpen dasselbe nach aussen um (Ectropium), durch Narbencontracturen der Wange entsteht die Unmöglichkeit, den Mund ordentlich zu öffnen (Kiefersperre), Kinn und Hals sind zuweilen nach Verbrennungen fest mit einander verwachsen u. s. w. Auf die Behandlung aller dieser Zustände einzugehen, ist hier nicht der Ort.

Narbenkeloide.

Zuweilen werden die Narben der Sitz geschwulstartiger fibröser Indurationen, der sog. Narbenkeloide. Es bildet sich ein derber Wulst an Stelle der Narbe, gewöhnlich mit Fortsätzen in das umliegende gesunde Gewebe. Es handelt sich hierbei im Wesentlichen um eine Hypertrophie der Narbe. Die Ursache dieser immerhin seltenen Narbenkeloide ist unbekannt. Nach Exstirpation der Keloide erfolgt gewöhnlich ein Recidiv. Ich sah einen Fall von pflaumengrossem Narbenkeloid nach Durchlöcherung des Ohrläppchens, welches jeder Behandlung mit Messer und Ferrum candens trotzte. Zuweilen verschwinden diese Narbenkeloide später allmählig spontan.

Bösartige Neubildungen.

Dass gelegentlich auch bösartigere Neubildungen, wie Carcinom, von Narben ausgehen, werden wir bei der Lehre von der Entstehung der Geschwülste kennen lernen.

Narbengeschwüre.

Hier und da beobachtet man in Folge von eiteriger Schmelzung des Narbengewebes Narbengeschwüre mit gewöhnlich stark fungösen Granulationen, die keine Neigung zur Ueberhäutung zeigen. Gewöhnlich handelt es sich um schwächliche, zuweilen um tuberculöse Individuen, bei welchen im Anschluss an leichtere traumatische Läsionen, z. B. in Folge der Reibung seitens der Kleidungsstücke, diese Narbengeschwüre auftreten.

Drucklähmung der Nerven durch Narben.

Zum Schluss sei noch der schädliche Druck stärkerer Narben auf Gefässe, besonders aber auf Nerven erwähnt, wodurch Lähmung der letzteren entsteht. Dass diese Drucklähmungen durch Narben im Allgemeinen eine günstige Prognose haben und mit der Entfernung der Ursache gewöhnlich bald verschwinden, ist eine bekannte Thatsache.

§ 59.

Allgemeine Reaction nach der Verletzung und Entzündung; Fieber.

Das Allgemeinbefinden der Verletzten, der Operirten, steht in innigster Causalbeziehung zu dem Verhalten der Verwundung. Wenn die Wundheilung normal, d. h. aseptisch verläuft, wenn von der Wunde aus nicht schädliche Stoffe in die Säftemasse gelangen, dann ist gewöhnlich auch kein Fieber vorhanden. Aus dieser einen Thatsache, dass durch einen aseptischen Wundverlauf in der Regel auch ein fieberloses Allgemeinbefinden des Patienten gesichert wird, geht schon hervor, dass die fieberhafte Störung des Allgemeinbefindens bei unseren Verwundeten und unseren Operirten in erster Linie verursacht wird durch die Resorption deletärer Stoffe von der Wunde aus. Das sogenannte Wundfieber ist im Wesentlichen ein Resorptionsfieber, eine Alteration des Blutes.

Auch die Fieber bei sogenannten inneren Krankheiten sind zum Theil Resorptionsfieber. Auch hier ist die vorhandene Blutalteration, z. B. durch Bacterien, eins der wichtigsten Symptome. Bei anderen sogenannten essentiellen Fiebern dagegen müssen wir die Ursache des Fiebers im Centralnervensystem suchen. Hierher gehört die Fiebersteigerung nach heftigem Schreck, nach periodischen Aufregungszuständen bei Geisteskranken, bei Epileptischen, nach Verletzungen des Rückenmarks u. s. w. Hier handelt es sich im Wesentlichen um nervöse Fieber und dieselben können dadurch bedingt sein, dass die Nervenerregung den Stoffwechsel in den Geweben steigert und dadurch die Körpertemperatur erhöht oder dass die Wärmeabgabe nach aussen in Folge der Schwächung der Blutbewegung vermindert wird (Murri).

So einfach uns auch die Aetiologie des Wundfiebers nach den neuesten Forschungen erscheint, so müssen wir doch leider gestehen, dass unsere Einsicht in das Wesen des Fieberprocesses noch gering ist. Die Erscheinungen des Fiebers sind im Allgemeinen bekannt, die Erklärung derselben aber stösst noch vielfach auf bis jetzt unüberwindliche Schwierigkeiten. Hier ist der Hypothese noch viel Raum gegeben.

Wir beschäftigen uns hier im Wesentlichen nur mit dem Fieber, soweit es bei chirurgischen Kranken auftritt.

Symptome des Fiebers.

Die wichtigsten Erscheinungen des Wundfiebers wie überhaupt jedes Fiebers sind: 1) die Steigerung der Körpertemperatur, 2) die Circulationsstörungen und 3) die Stoffwechselveränderungen.

Erhöhung der Körpertemperatur.

Das constante und massgebende Symptom des Fiebers ist die Erhöhung der Eigenwärme. Je höher die Körpertemperatur, um so intensiver das Fieber. Zur Messung der Körpertemperatur benutzen wir in Deutschland Thermometer nach Celsius, deren Scala in 100 Grade und jeder Grad in 10 Theile eingetheilt ist. Die zweckmässigsten Thermometer sind die sogenannten Maximalthermometer, bei welchen die Quecksilbersäule auch nach Entfernung des Thermometers aus der Achselhöhle oder aus dem Rectum stehen bleibt, sodass man jederzeit bequem die Höhe der gemessenen Temperatur ablesen kann. Die Körpertemperatur wird gewöhnlich täglich bei unseren Verletzten und Operirten 2—3 Mal und zwar früh, Mittags und Abends in der Achselhöhle oder im Rectum gemessen. Nicht selten aber ist es wichtig, z. B. bei hohem Fieber, behufs therapeutischer Massnahmen häufiger, stündlich oder zweistündlich, die Körperwärme zu bestimmen. Traube, von Bärensprung, Wunderlich u. A. haben sich besonders um die Einführung der exacten Thermometrie am Krankenbett verdient gemacht.

Bei leichtem Fieber steigt die Temperatur in der Achselhöhle bis 38,5—39°, bei schwerem Fieber über 40°. Temperaturen über 41° oder gar über 42° bezeichnet man mit Wunderlich als hyperpyretische. Solche ungewöhnliche Temperatursteigerungen von 42° und höher sind gewöhnlich die Vorboten des baldigen Todes. Zu den grössten Seltenheiten gehören Temperaturen von 44,5°, ja Philipson hat sogar in einem Falle bei einem 25jährigen Mädchen 47,2° C. beobachtet. Zuweilen steigt die Temperatur sogar noch nach dem Tode des Patienten einige Stunden lang (postmortale Temperatursteigerung).

Das Anfangsstadium des Fiebers ist gewöhnlich durch ein mehr oder weniger ausgesprochenes Kältegefühl, durch Fieberfrost charakterisirt.

Der letztere ist um so ausgesprochener, je rascher die Temperatur ansteigt, je kürzer das Initialstadium des Fiebers ist. Die Frosterscheinungen pflegen zu fehlen, wenn die Körpertemperatur allmählig, z. B. über mehrere Tage hin. langsam ansteigt. Während des Froststadiums ist die Körpertemperatur schon erhöht. Das Frostgefühl selbst ist als der Ausdruck einer Nervenerregung aufzufassen, bedingt durch die Differenz zwischen der Temperatur der äusseren oberflächlichen Körpertheile und des Körperinnern. Auf das Froststadium folgt das sogenannte Fastigium, das Fieber erreicht sein Maximum. Der weitere Verlauf des Fiebers ist verschieden. Die Temperatursteigerung ist entweder mehr oder weniger continuirlich (Febris continua) oder dieselbe schwankt (F. remittens). Bei continuirlichem Fieber beträgt die Differenz zwischen Maximum und Minimum der Temperatursteigerung frühe und Abends höchstens einige Zehntel. Beim remittirenden Fieber treten Schwankungen von etwa 1° und mehr auf. Ein dritter Fiebertypus ist der intermittirende, bei welchem zeitweilig hohe Temperatursteigerung wechselt mit normaler oder selbst subnormaler Temperatur. Die Schwankungen der Temperatur wiederholen sich entweder täglich, sodass z. B. Abends die Temperatur regelmässig höher ist, als frühe, oder sie treten nur zeitweilig auf. Der Verlauf des Fiebers ist, wie wir bei den Wundinfectionskrankheiten sehen werden, bei manchen Krankheiten ganz typisch, besonders auch die Art und Weise, wie beim günstigen Verlauf die dritte Periode des Fiebers, die Entfieberung, die sogenannte Defervescenz erfolgt. Auch die Dauer dieses Stadiums zeigt grosse Verschiedenheiten. Entweder tritt die Entfieberung rapid auf (kritische Defervescenz), so dass in wenig Stunden an einem Tage ein Abfall von 2—3—4° und mehr auftritt. Nicht selten beobachtet man in solchen Fällen dann subnormale Temperatur zuweilen mit Collapserscheinungen und nervöser Aufregung (Collapsdelirien). In anderen Fällen tritt die Entfieberung mehr allmählig (lytisch) in mehreren Tagen continuirlich oder remittirend mit vorübergehenden Steigerungen auf. Gewöhnlich ist die Defervescenz mit Schweisssecretion verbunden. An die Entfieberung schliesst sich dann das Stadium der Reconvalescenz, welches oft nur scheinbar auftritt, indem ein neuer Fieberausbruch mit genau denselben Symptomen wie im Anfang erfolgt. So kann bei lange dauerndem Fieber, wie z. B. bei chronischer Pyämie, Fieber mit scheinbarer Reconvalescenz abwechseln, bis der Tod oder die definitive Reconvalescenz sich anschliesst. Bei tödtlichem Ausgang des Fiebers erfolgt der Tod im Hitzestadium und ist derselbe oft gerade eine Folge der bedeutenden Temperatursteigerung. In anderen Fällen ist die durch das Fieber entstandene allgemeine Körperschwäche, besonders auch die Degeneration des Herzmuskels und der Gefässmusculatur die Ursache des Todes.

Das Verhalten der Temperaturcurve ist für den Chirurgen das zuverlässigste, diagnostische Hilfsmittel mit Rücksicht auf den Verlauf der Wundheilung und gerade sie ist es, welche uns lehrt, ob wir den Verband wechseln müssen oder nicht. Dazu kommt noch, dass die chirurgischen Wundinfectionskrankheiten, wie wir sehen werden, durch ein typisches Verhalten der Temperatursteigerung resp. der Temperaturcurven ausgezeichnet sind. Aus alledem geht zur Genüge hervor, wie wichtig es ist, dass wir bei unseren Operirten und Verletzten mit aller Sorgfalt die Körperwärme messen.

Die übrigen Symptome des Fiebers bestehen in Störungen der Cir-

culation, der Athmung, Verdauung und des Nervensystems. Sie sind sämmtlich im Wesentlichen Folge der Temperatursteigerung.

Verhalten des Pulses.

Vor allem wichtig ist das Verhalten des Pulses mit Rücksicht auf die Frequenz, Spannung und Regelmässigkeit desselben. Was zunächst die Pulsfrequenz anlangt, so ist es richtig, dass im Allgemeinen dieselbe dem Grade der Temperatursteigerung entspricht, aber Ausnahmen von dieser Regel sind nicht selten; so beobachten wir z. B. in Folge von Erregung des Vagus oder des Vaguscentrums Pulsverlangsamung mit fieberhafter Temperatursteigerung. Bei Jodoform-Vergiftung kann bei Temperaturen von 38° der Puls hochgradig beschleunigt sein. Das Verhalten des Blutdruckes ist im Fieber nicht constant. Derselbe ist gewöhnlich etwas erniedrigt (Ludwig, Hüter). Bei längerer Dauer eines hohen Fiebers ist der Blutdruck ganz besonders erniedrigt, sodass daraus Gefahren entstehen. Der Puls ist häufig dicrot, d. h. doppelschlagend, in Folge von Erschlaffung der arteriellen Spannung. Die Geschwindigkeit des Blutstromes während des Fiebers ist nach den Messungen von Ludwig und Hüter mittelst der Stromuhr vermindert, z. B. bis zu ein Drittel der Norm.

Hueter hat die directe mikroskopische Beobachtung des Blutkreislaufes an der Unterlippe des fiebernden Menschen angestrebt. Bezüglich der Ausführung dieser Untersuchung, der sogenannten Cheiloangioskopie, verweisen wir auf die von Hueter in seinem Grundriss der Chirurgie I, pag. 205 gegebene Beschreibung. Auf diese Weise hat Hueter beobachtet, dass im Fieber eine Erschwerung des Kreislaufes in den kleinen Gefässen und eventuell ein Stillstand des Blutes in denselben stattfindet.

Verhalten der Respiration.

Die Erscheinungen seitens der Respiration während des Fiebers bestehen in Vermehrung der Athemzüge. Je höher die Temperatursteigerung, um so rascher ist die Respiration, weil im Fieber die Bildung der Kohlensäure vermehrt ist. Die Respiration ist gewöhnlich besonders im Anfang des Fiebers auch tiefer, später aber, nach länger anhaltendem Fieber wird dieselbe in Folge der Schwäche der Respirationsmuskeln flacher.

Störungen des Nervensystems.

Die Störungen des Nervensystems während des Fiebers sind verschieden, je nach dem Grade der Temperatursteigerung und dem Sitz der Verletzung. Dieselben bestehen in Gefühl von allgemeiner Mattigkeit und Unbehagen oder dieselben schwanken von dem Gefühl allgemeiner Mattigkeit bis zur Trübung des Bewusstseins des Patienten, mit allerlei Reiz- und Depressions-Erscheinungen des Centralnervensystems.

Verdauung.

Die Verdauung liegt während des Fiebers darnieder, es ist ausgesprochene Appetitlosigkeit vorhanden, die Bildung der Verdauungssäfte ist vermindert, desgleichen die Peristaltik des Magen-Darmcanales. Der Durst ist gewöhnlich gesteigert, die Zunge von trockener Beschaffenheit.

Harnsecretion.

Die Harnsecretion ist meist vermindert in Folge verringerter Nahrungsaufnahme und Vermehrung des Wasserverlustes durch Haut und Lunge. Der Fieberharn ist von hohem, specifischem Gewicht, reich an stickstoffhaltigen Substanzen, besonders Harnstoff, arm an Kochsalz, reich an Kalisalzen. Der Mehrgehalt des Harns an letzteren und an Harnfarbstoff weist auf einen vermehrten Zerfall rother Blutkörperchen während des Fiebers hin. Nicht selten enthält der Fieberharn Albumin und hyaline Cylinder.

Muskelapparat.

Die im Muskelapparate auftretenden Erscheinungen von Schwäche und Schmerz sind zum Theil nervöser Natur und beruhen im Wesentlichen wohl

auf einer veränderten Innervation, zum Theil aber auf directer Veränderung durch parenchymatöse Entartung der contractilen Muskelsubstanz.

Körpergewicht.

Das Körpergewicht nimmt während des Fiebers ab. Besonders Leyden hat durch zahlreiche systematische Messungen gezeigt, dass während der Krise des Fiebers der Gewichtsverlust am bedeutendsten ist, hier beobachtet man während 24 Stunden im Mittel 10,6 Gewichtsabnahme pro mille.

Prognose. Ausgang des Fiebers.

Der Körper bedient sich, wie Cohnheim mit Recht betont, des Fiebers, um die eingedrungene Noxe möglichst rasch zu zerstören. Hierin liegt der Vortheil des Fiebers für den Organismus. Aber die Gefahr des Fiebers besteht darin, dass durch abnorme Fieberhitze oder durch zu anhaltendes Fieber Collaps, Tod eintritt. Beim Menschen führen Temperaturen von 42—44° C. gewöhnlich rasch den Tod herbei. Aber diese Temperaturen sind, wie wir oben betonten, seltne Ausnahmen. Die meisten Fieberkranken, welche sterben, haben 41° nicht überschritten. Die hohen Fiebertemperaturen wirken besonders ungünstig auf Gehirn und Rückenmark und auf den Herzmuskel. Sodann ist der Tod weniger durch die Höhe als durch die Dauer der Fiebersteigerung bedingt, z. B. bei der sogenannten chronischen Pyämie. Hier ist es die durch das Fieber und die verminderte Nahrungsaufnahme herbeigeführte allgemeine Körperschwäche, welche tödtlich wirkt. Nach Leyden beträgt die tägliche Consumption durch Fieber etwa 0,7%. Somit wäre ein mittelschweres Fieber im Stande, einen Menschen in etwa acht Wochen zu tödten. Nach Chossat sterben alle höheren Thiere, wenn sie 40% ihres Körpergewichtes durch Nahrungsentziehung verloren haben, unwiderruflich. Der Fiebertod erfolgt gewöhnlich durch Lähmung des Herzmuskels, dessen Triebkraft mit der längeren Dauer des Fiebers allmählig abnimmt. Aber im Allgemeinen ist der Tod in Folge des Fiebers an und für sich nicht häufig. Die Hauptsache bleibt immer die Krankheitsursache und die durch sie hervorgerufenen Veränderungen der Organe und der Säftemassen des Körpers.

Pathologisch-anatomische Veränderungen.

Den pathologisch-anatomischen Befund beim Fieber werden wir bei den jeweiligen Wundinfectionskrankheiten genauer kennen lernen, dort werden wir besonders auch die Veränderungen der Blutmischung in Folge von Mikroorganismen hervorheben. Hier genüge nur die Bemerkung, dass der Fieberwirkung als solcher wohl besonders die trübe Schwellung oder sogenannte parenchymatöse Degeneration der Drüsen und der Muskeln von körniger Trübung und Schwellung bis zu ausgesprochener Verfettung derselben zuzusprechen ist. Nicht minder ist die Gewichtsabnahme besonders nach längerem Fieber eine directe Folge desselben.

Aetiologie und Wesen des Fiebers, besonders des Wundfiebers.

Wollen wir nun nach dem bisher Gesagten die Aetiologie, das Wesen des Fiebers erkennen, so müssen wir zunächst versuchen, uns das Hauptsymptom des Fiebers, die fieberhafte Temperatursteigerung verständlich zu machen. Wir betonten bereits oben, dass das Fieber in erster Linie ein Resorptionsfieber sei. Billroth und C. O. Weber haben zuerst die Aetiologie des Fiebers in hervorragender Weise gefördert, sie zeigten, dass in Zersetzung begriffene thierische oder vegetabilische Stoffe in das Unterhautzellgewebe oder direct in das Blut gebracht, bei Thieren Fieber erregen. Aber nicht blos ausgesprochen faulige und putride Stoffe wirken fiebererregend d. h. pyrogen, sondern auch jeder Eiter, das früher sogenannte pus bonum et laudabile. Dass

nicht bloss fauler Eiter, sondern überhaupt jeder Eiter, wenn er in Circulation geräth, Fieber hervorruft, ist nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse durchaus verständlich, seit wir wissen, dass jede Eiterung auf der Gegenwart von Mikroorganismen beruht. Und die Mikroorganismen, die Spaltpilze sind die wichtigste Ursache des Fiebers, sobald sie selbst oder ihre in Lösung befindlichen Umsetzungsproducte (Ptomaïne) in Circulation gerathen (s. S. 195—197). Die Wirkung der Spaltpilze beruht darin, dass sie ihre Nährflüssigkeit, also Blut und Lymphe, zersetzen, dass sie Gährungs- und Fäulnissvorgänge hervorrufen, dass sie die Blutkörperchen, besonders die farblosen, zerstören. Die in die Circulation gerathenen pathogenen Bacterien rufen in Folge ihres Stoffwechsels, in Folge der Zersetzung der Blutmischung Fieber hervor, andererseits vermögen auch die durch die Bacterien entstandenen gelösten Stoffe, die Ptomaïne, allein für sich Fieber zu erzeugen. Die letzteren wirken wie hochgradige Gifte, wie Fermente. Aber nicht jedes Ferment-Fieber, um es kurz so zu bezeichnen, ist auf Bacterien zurückzuführen, wir wissen, dass im Blute, in Blutextravasaten, im unzersetzten Wundsecret ebenfalls fiebererregende Stoffe, Fermente entstehen können ohne Mitwirkung von Bacterien. Mehrere derartige fiebererregende Fermente kennen wir bereits, so z. B. das Fibrinferment (Alex. Schmidt), welches z. B. auch nach Bluttransfusion, besonders nach Transfusion mit Blut eines nicht gleichartigen Thieres Fieber erzeugt. Auch Hämoglobinlösungen wirken pyrogen d. h. fiebererregend. Schmiedeberg hat sodann ein anderes Ferment, das Histocym. aus dem Blute dargestellt und gezeigt, dass dieser Körper, welcher beim normalen Stoffwechsel vorkommt, in genügender Menge in Circulation gebracht, in hohem Grade Fieber erzeugt. Ebenso wirken andere Fermente, wie Pepsin, Pankreatin, wie v. Bergmann, Angerer u. A. gezeigt haben, fiebererregend.

Diese, sagen wir kurz, nicht-bacteriellen Fermentfieber beobachten wir in der Praxis z. B. nach subcutanen Verletzungen der Knochen und der Weichtheile mit grösseren Blutextravasaten. So ist es zu erklären, wenn nach einem subcutanen Knochenbruch, nach schweren Gelenkcontusionen, nach subcutanen Weichtheilverletzungen Fieber in der Höhe von 39—40° C. auftritt. Ferner gehört hierher das Fieber nach Resorption von unzersetzten primären Wundsecreten, das sog. aseptische Wundfieber (von Volkmann und Genzmer) bei tadelloser aseptischer Wundheilung mit einer Temperatursteigerung bis zu 40°. Allerdings glaube ich neuerdings, dass dieses aseptische Wundfieber doch auch zum Theil Folge der Carbolbehandlung sein dürfte, denn seit ich Sublimat an Stelle der Carbolsäure anwende, habe ich aseptisches Wundfieber nicht mehr beobachtet.

Chronische Fermentintoxication.

v. Langenbeck und Kramer haben eine interessante Beobachtung von chronischer Fermentintoxication mit anhaltend hohem Fieber, mit Husten und zeitweiliger Diarrhoe bei einer jungen Frau mit einer etwa gänseeigrossen Blutcyste am Oberschenkel gemacht. Die Blutcyste hatte sich wahrscheinlich aus einem cavernösen Angiom entwickelt. Nach der operativen Entfernung verschwanden sofort alle Krankheitserscheinungen. In der Cyste hatte sich wie in jedem Blut, welches nicht mehr mit der normalen Gefässwand in Berührung ist oder stagnirt, jedenfalls ein Ferment, wahrscheinlich das Schmidt'sche Fibrinferment gebildet, dasselbe wurde dann in den Kreislauf eingeführt, da ja die Cyste in Folge des cavernösen Baues ihre Wandungen in directer Verbindung mit dem Gefässsystem stand. Hierdurch wurden die Fiebererscheinungen und Gerinnungsvorgänge in den Capillaren

der Lunge und des Darms mit ihren Folgen hervorgerufen, genau so wie es nach den Experimenten über Fermentintoxication von Köhler, Angerer, Edelberg und von Bergmann beobachtet worden ist.

Somit können wir zwei Classen von Resorptionsfieber unterscheiden, einmal das Fieber nach Resorption von Fäulnissproducten, überhaupt in Folge von Spaltpilzen und ihrer Stoffwechselproducte (Ptomaïne), sodann nach Resorption von Zerfallsproducten des eigenen Körpers, welche von den beim physiologischen Stoffwechsel auftretenden Stoffen nur wenig differiren (nicht-bacterielle Fermentfieber).

Welche Rolle in einer gewissen Kategorie von Fiebern das Nervensystem spielt, haben wir bereits oben kurz betont.

Erklärung des Fieberprocesses.

Wie wirken nun diese uns bis jetzt bekannten fiebererregenden Stoffe, also die Bacterien und ihre Stoffwechselproducte, ferner die nicht-bacteriellen Fermente und das centrale Nervensystem, d. h. wie entsteht das Hauptsymptom des Fiebers, die Temperatursteigerung? Beim normalen Menschen regulirt sich bekanntlich die Körpertemperatur von selbst innerhalb mässiger Schwankungen. Die Wärmebildung und Wärmeabgabe sind auch hier jeweilig verändert, sie nehmen ab und zu. Die Wärmeabgabe wird beeinflusst durch die Bekleidung resp. Bedeckung, durch die Hautperspiration, namentlich durch die Schweissbildung und Blutströmung in der Haut und endlich durch die vermehrte oder verminderte Ausscheidung von Wärme und Wasserdampf durch die Lunge. Die Wärmebildung wird verändert durch willkürlich oder unwillkürlich gesteigerte Muskelthätigkeit und durch die Lebensvorgänge in den Drüsen und in den Geweben, durch die Nahrungsaufnahme, durch die vermehrte oder verminderte Zufuhr von Brennmaterial. Das Nervensystem versetzt auf dem Wege des Reflexes die betreffenden Apparate in die jeweilig entsprechende Thätigkeit und so erklärt sich die Constanz der normalen Körpertemperatur.

Im Fieber ist nun zunächst die Wärmeproduction gesteigert. Die fiebererregenden Stoffe müssen also in bestimmter Weise auf diejenigen Körperorgane einwirken, welche die Wärme bilden resp. constant erhalten. Eine genauere Kenntniss, wie dies während des Fieberprocesses geschieht, fehlt uns noch. Wir können nur sagen, die physiologische Körperwärme ist das Product des biochemischen Stoffwechsels in den Geweben, das Fieberagens verursacht einen gesteigerten Stoffwechsel, daher die gesteigerte Wärmebildung. Dass der Stoffwechsel, die Verbrennung während des Fiebers in der That erhöht ist, darf als bewiesen angesehen werden. Hierfür sprechen die vermehrte Sauerstoffaufnahme, die Zunahme der Kohlensäureabgabe, ferner die gesteigerte Ausscheidung der stickstoffhaltigen Bestandtheile, besonders des Harnstoffes. Die Zunahme des Harnstoffes ist im Allgemeinen dem Grade des Fiebers entsprechend, sie kann sogar trotz schmalster Kost nach Cohnheim u. A. die Norm dreifach übersteigen und 40 bis 50 grm pro die betragen. Diese vermehrte Harnstoffausscheidung spricht für einen gesteigerten Zerfall des Körpereiweisses. Die Kohlensäureausscheidung wird nach Leyden und Liebermeister um das $1^1/_2$—$2^1/_2$fache erhöht.

Sind es bestimmte Körpergewebe, wo vorzugsweise die gesteigerte Wärmebildung stattfindet? Diese Frage ist vorläufig noch nicht zu beantworten. Wir wissen nur, dass das Muskelgewebe (Leyden, Billroth, Fick) und besonders auch der Herz-

muskel (Heidenhain, Claude Bernard), das Nervengewebe (v. Helmholtz) und die Drüsen (Ludwig, Claude Bernard) für die Wärmeökonomie von Wichtigkeit sind und selbständig Wärme bilden. Die Grösse der Wärmebildung im Fieber aber in den einzelnen Geweben zu bestimmen, ist bis jetzt noch nicht möglich gewesen. Das Blut ist jedenfalls eine wichtige Quelle der Terperatursteigerung im Fieber, und besonders auch beim Wundfieber nach der Invasion von Bacterien. Wir wissen, dass durch die Gegenwart der letzteren die Blutflüssigkeit verändert wird, dass besonders die farblosen Blutkörperchen zerstört werden, dass sich Gährungs- und Fäulnissprocesse bilden, aus denen umsomehr eine Vermehrung des Stoffwechsels, d. h. eine Temperatursteigerung resultiren dürfte, als auch direct das Herz und die Gefässwandungen durch die eingedrungenen Schädlichkeiten, besonders wohl durch die in Lösung befindlichen Stoffwechselproducte der Bacterien (Ptomaine) alterirt werden.

v. Bergmann hat daher, wie mir scheint, mit Recht besonders die Ansicht vertreten, dass die Ursache der fieberhaften Temperatursteigerung im vermehrten Stoffumsatz im Blut zu suchen sei. Die Blutalteration ist nach v. Bergmann das wesentlichste aller Fiebersymptome. Um die Constanz der Blutmischung zu erhalten, befinden sich alle hierfür vorhandenen Vorrichtungen im Körper in intensiver Thätigkeit; hierdurch erklärt sich nach v. Bergmann die Stoffwechsel- resp. Temperatursteigerung im Fieber.

Wie verhält sich die Wärmeabgabe während des Fiebers? Dieselbe schwankt, sie ist im Fieberfrost gewöhnlich vermindert, aber während der Fieberhöhe nach den Messungen von Leyden erhöht, sogar bei Temperaturen über 40° C. z. B. um das Doppelte, ja bei reichlicher Schweisssecretion bis um das Dreifache. Trotzdem vermag der Körper sich nicht des Plus von Wärme zu entledigen, weil die Wärmeproduction im Fieber continuirlich gesteigert ist (Murri), während die Wärmeabgabe schwankt (Leyden, Senator), bald ist sie gesteigert, bald verringert.

Traube war es besonders, welcher die verminderte Wärmeabgabe, resp. das pathologische Verhalten der Wärmeabgabe als Ursache des Fiebers lehrte. Richtiger ist es wohl, die vermehrte Wärmebildung in erster Linie als die Ursache des Fiebers zu bezeichnen, im Verein mit der pathologisch veränderten Wärmeabgabe. Die letztere ist nicht, wie Traube meinte, konstant, sie ist pathologisch verändert, bald vermindert, bald vermehrt. Mit Unrecht leugnet Traube die gesteigerte Wärmebildung im Fieber.

Wollen wir hiernach den Fieberprocess definiren, so können wir mit v. Recklinghausen sagen: Das Fieber ist als eine solche Störung zu betrachten, bei welcher die Umsetzungen der lebenden Materie des Körpers, in hervorragender Weise diejenige der eiweissreichen Substanzen der Gewebe, des sog. lebendigen Eiweiss (Pflüger), gesteigert ist. Diese Steigerung des Stoffwechsels kann vom Nervensystem aber auch vom Blute aus hervorgerufen werden. Unter den Apparaten, welche fieberhaft erregt werden, ist nach von Recklinghausen besonders zu nennen der motorische Apparat des Gefässsystems, das Herz und die Gefässmusculatur, regulirt durch das vasomotorische Nervensystem. Das letztere spielt nach v. Recklinghausen eine Hauptrolle im Fieber. Aus der Combination der gesteigerten biochemischen Processe in den Körpergeweben durch eine bestimmte Ursache und der Erregung der nervösen und vasomotorischen Apparate resultiren die typischen Fiebererscheinungen. Die fiebererregende Ursache führt zu Molekularveränderungen der lebenden Substanz, wie das aber geschieht, ist unserer Einsicht bis jetzt verschlossen.

Behandlung des Fiebers.

Wir beschränken uns hier im Wesentlichen auf die Behandlung des Wundfiebers. Dieselbe ist vorzugsweise eine chirurgische, sie besteht vor allem in der sachgemässen Behandlung der vorhandenen Verletzung.

Die beste Prophylaxe gegen das Auftreten von Wundfieber ist eine streng durchgeführte rationelle Wundbehandlung nach antiseptischen Grundsätzen. Sehr wichtig ist es, für den Abfluss der Wundsecrete durch eine sorgfältige Drainage Sorge zu tragen. Tritt bei einem Verwundeten resp. Operirten Fieber ein, dann empfiehlt es sich, die vorhandene Wunde sorgfältig zu untersuchen, ob irgendwo eine Secretverhaltung oder sonstige Abnormität vorhanden ist. Bei genähten Wunden, z. B. am Schädel, genügt es zuweilen, die Nähte zu entfernen, um den freien Abfluss von gestautem Wundsecret zu ermöglichen, und mit einem Schlag ist dann oft das Fieber sofort verschwunden. In anderen Fällen sind wegen Secretverhaltung tiefe Incisionen nothwendig, eine reichliche Drainage muss ausgeführt werden u. s. w. Ich betrachte es als Regel, dass ich bei Fiebersteigerung über 38,5° bei Operirten oder Verletzten gewöhnlich den Verband wechsle. Ist in frischen Fällen, also nach Operationen oder bei frischen Verletzungen die Wunde wirklich aseptisch, dann ist der fieberlose Wundheilungsverlauf gewöhnlich gesichert. Sind specifische Wundinfectionskrankheiten vorhanden, so müssen diese regelrecht behandelt werden (s. § 63 Wundinfectionskrankheiten). Auch beim Wundfieber empfiehlt es sich, wenn die Temperatursteigerung einen zu hohen Grad erreicht, oder wenn die Dauer des Fiebers den Patienten zu schwächen droht, neben der eben kurz skizzirten Localbehandlung der Wunde auch eine energische Behandlung der Temperatursteigerung wie bei innern Krankheiten durchzuführen. Das beste Mittel, um Temperatursteigerungen herabzusetzen, besteht, wenn sonst keine Contraindication besteht, in der Anwendung kühler Bäder, kalter Einwickelungen, kalter Uebergiessungen.

Die Kaltwasserbehandlung des Fiebers ist meines Erachtens die beste Behandlung der fieberhaften Temperatursteigerung. Man wendet sie entweder an in der Form kalter Bäder, z. B. etwa 10 Minuten lang Bäder von 16° R. oder 20° C. oder 15—20 Minuten andauernde kühle Bäder von etwa 20° R. (24° C.), welche man allmählig auf 18° R. oder 22° C. abkühlt. Gleichzeitig verbindet man damit in geeigneten Fällen kalte Uebergiessungen eventuell mit Eiswasser, um auf diese Weise in zweckmässiger Weise die Respiration und die psychischen Functionen anzuregen. Dann wird der Patient unabgetrocknet zu Bett gebracht, weil auf diese Weise im Allgemeinen die Abkühlung des Patienten länger andauert. Gleichzeitig empfiehlt sich die Darreichung von Wein in reichlicher Menge. Die Herabsetzung der Temperatursteigerung durch Medicamente, z. B. durch Chinin, Digitalis, Veratrin, salicylsaures Natron, Antipyrin u. s. w. ist besonders dann anzuwenden, wenn die consequente Anwendung der kalten Bäder nicht vertragen wird, oder aus einem anderen Grunde nicht durchgeführt werden kann.

Im Uebrigen empfiehlt es sich, fiebernden Kranken leicht verdauliche Kost zu reichen und eine knappe Diät zu beobachten. Als Getränk gebe man kühlende Säuerlinge mit Citronensäure, Fruchtsaft oder Wein; bei Individuen, die an Alkoholgenuss gewöhnt sind, darf man denselben nicht ganz verbieten, weil sonst leicht nervöse Complicationen oder vollständiges Delirium tremens (s. § 61) auftritt. Auch ist es ja bekannt, dass der Alkohol direct die Temperatur herabsetzt. —

§ 60. *Shock.*

Unter Shock (von dem englischen Worte *shock*, Stoss, Schlag), versteht man einen eigenthümlichen Depressionszustand des Nervensystems,

welcher gelegentlich nach Verletzungen in Folge der Erschütterung oder Quetschung sensibler Nerven reflectorisch auftritt. Andere Bezeichnungen für Shock sind Wundschreck (Bardeleben) oder Wundstupor (Pirogoff).

Aetiologie. Das Wesen des Shock beruht nach H. Fischer, Goltz und Seabrook in einer durch die Quetschung resp. Erschütterung sensibler Nerven hervorgerufenen reflectorischen Lähmung des vasomotorischen Centrums in der Medulla oblongata, wie es durch den bekannten Goltz'schen Klopfversuch in so vortrefflicher Weise illustrirt wird. Durch wiederholtes Klopfen auf den Bauch eines Frosches entsteht ein eigenthümlicher Collapszustand, welcher durch Herzlähmung, durch diastolischen Herzstillstand tödtlich werden kann. Der Sinn dieses Versuches ist der, dass durch die mechanische Reizung der Intestina, dass überhaupt durch Reizung sensibler Nerven reflectorisch die Thätigkeit des Centralorgans und besonders des vasomotorischen Centrums in der Medulla oblongata alterirt, herabgesetzt resp. gelähmt wird. In Folge dessen kommt es zu einer Verminderung resp. Lähmung des Gefässtonus, besonders der Arterien. Dem Blutstrome fehlt ein Theil seiner treibenden Kraft, er ist verlangsamt, der Blutdruck vermindert. Die Blutvertheilung ist ungleichmässig, das arterielle System ist leerer, Lungen und Gehirn sind anämisch, in den Venen, besonders des Unterleibs, dagegen häuft sich das Blut an. Schliesslich kann die Circulationsstörung einen solchen Grad annehmen, dass die Herzaction aufhört.

Symptome. Der Symptomencomplex des Shock am Menschen entspricht genau diesen experimentellen Thatsachen. Alle Erscheinungen des Shock lassen sich auf die durch die Quetschung sensibler Nerven bedingte reflectorische Lähmung der vasomotorischen Nerven zurückführen. Dem entsprechend sind die vom Shock befallenen Menschen charakterisirt durch eine auffallende Blässe und Kühle der Haut und der sichtbaren Schleimhäute. Das Gesicht ist verfallen, die Augen sind glanzlos, starr, die Pupillen weit und träge reagirend. Die Herzaction ist deutlich verlangsamt, unregelmässig, aussetzend, der Puls ist fadenförmig oder gar nicht fühlbar, die Respiration ist unregelmässig, lange und tiefe Athemzüge wechseln ab mit oberflächlicher Inspiration. Das Sensorium ist getrübt, reagirt träge, die Kranken sind vollkommen theilnahmlos und antworten nur langsam und widerwillig auf wiederholtes Fragen. Die Sensibilität der Hautoberfläche ist herabgesetzt, die Energie der Muskelbewegung ist vermindert. Nicht selten besteht Brechneigung oder wirkliches Erbrechen. Die Körpertemperatur ist etwa $1-1^1/_2{}^0$ C. unter der Norm. In andern Fällen ist statt der eben beschriebenen torpiden Form des Shock ein mehr erethischer Symptomencomplex vorhanden, d. h. die Kranken sind sehr aufgeregt, werfen sich umher, jammern, schreien und geberden sich wie Tobsüchtige.

Dass der Shock schliesslich in tiefe Ohnmacht und in Tod zuweilen übergeht, ist zweifellos. Gewöhnlich handelt es sich dann um complicirte Verletzungen mit stärkerem Blutverlust, oder aber die Section lehrt, dass doch schwerere innere Verletzungen z. B. des Gehirns vorhanden waren. In der Regel erholen sich die Kranken in den reinen uncomplicirten Fällen vom Shock in längerer oder kürzerer Zeit, gewöhnlich schon nach Stunden. Zuweilen dauert die psychische Alteration noch einige Zeit an, um dann schliesslich ebenfalls in vollkommene Genesung überzugehen.

Vom Shock sind wohl zu unterscheiden jene nervösen Erscheinungen, Ohn-

machten u. s. w., welche in Folge von grossen Blutverlusten auftreten und dem Shock sehr ähnlich sein können (s. Verletzungen der Weichtheile).

Auf einzelne Symptome des Shock, besonders auch des „Shock des Gehirns", werden wir bei der Lehre von der Gehirnerschütterung, resp. von den Kopfverletzungen noch näher eingehen. Wir werden dort sehen, dass bei Verletzten nach einer Gehirnerschütterung (Commotio cerebri) ein mehr oder weniger vollständiger Ausfall aller Erinnerungsbilder beobachtet wird. Der Verletzte weiss über die Art des Unfalles, über Raum- und Zeitverhältnisse nichts anzugeben, ja er hat alles das vergessen, was er einige Tage vor der Verletzung gethan, gesehen oder gehört hat. Ein Theil dieser verloren gegangenen Erinnerungsbilder kehrt dann allmählig mit der zunehmenden Regelung der Circulationsverhältnisse im Gehirn in das Bewusstsein des Verletzten zurück, ein Theil seiner Wahrnehmungen, Empfindungen oder Vorstellungen bleibt ihm aber für immer verloren.

C. C. Seabrook hat neuerdings das Wesen des Shock durch Experimente an Thieren zu erforschen versucht, indem er sowohl an Kalt- wie an Warmblütern Gewebsquetschungen erzeugte und ist im Wesentlichen zu denselben Ergebnissen gekommen, wie wir sie soeben dargestellt haben. Seabrook zieht aus seinen Experimenten ebenfalls den Schluss, dass durch eine äussere Gewalt vermittelst der sensiblen Nervenbahnen eine Einwirkung auf die Medulla stattfindet und hier vor allen anderen Centren das vasomotorische in der Weise alterirt wird, dass auf einen kurz dauernden Reizzustand ein Zustand der Depression, der Lähmung folgt, welcher sich in der dauernden Erweiterung der Blutgefässe ausspricht. Das Hemmungsnervensystem des Herzens spielt beim Shock, wenn überhaupt, so doch jedenfalls eine unbedeutende Rolle, ausgenommen wenn die Endäste des Vagus, wie beim Goltz'schen Klopfversuch, selbst direct durch die einwirkende Gewalt betroffen werden. Diese Lähmung des vasomotorischen Centrums erklärt in ungezwungener Weise alle bei Verletzten im Zustande des Shock beobachteten Symptome. Durch die Paralyse der Muscularis der kleineren Arterien fehlt dem Blutstrom ein Theil seiner treibenden Kraft, das Blut fliesst träger und senkt sich, den Gesetzen der Schwere folgend, nach den abhängigst gelegenen Gefässen, den grossen Venen des Unterleibs. So füllen sich nicht allein diese, sondern bald auch die rechte Herzhälfte strotzend mit Blut an, die Herzaction wird beeinträchtigt, der Puls schwach, frequent, klein. Die abnorme Blutvertheilung, die durch Ueberfüllung der Unterleibsvenen veranlasste Anämie der Haut, wie der Hirngefässe ruft einmal die Blässe, die Kälte der Hautoberfläche und dann die Gehirnerscheinungen, Somnolenz und motorische Schwäche, hervor.

Behandlung. Die Therapie des Shock besteht im Wesentlichen darin, die vorhandene Lähmung der Gefässnerven nebst ihren Folgeerscheinungen so bald als möglich zu beseitigen. Um der Gehirnanämie wirksam zu begegnen, lagere man den Kopf solcher Kranken tief, treten aber Symptome venöser Stauung im Gesicht auf, so muss die Tieflage des Kopfes sofort aufgegeben werden. Mit Recht empfehlen H. Fischer und König die Anwendung starker Hautreize durch Sinapismen, Electricität, durch Frottiren der Glieder, Application trockener Wärme u. s. w., da ja auch die Erscheinungen des Goltz'schen Klopfversuchs ausbleiben, wenn man mit dem letzteren eine stärkere Reizung der sensiblen Extremitätennerven verbindet. Innerlich ist die Darreichung warmer excitirender Getränke, wie starker Kaffee, Glühwein, Grog u. s. w. zweckmässig, ferner die subcutane Injection von Campher oder Calabar-Extract (Gescheidlen). Die Respiration ist sorgfältig zu beobachten, eventuell künstlich zu unterhalten, wie wir es §. 10 beschrieben haben. Mit Recht vermeidet man, an Kranken im Stadium des Shocks Operationen in Chloroform-Narcose vorzunehmen. Die Chloroform-Narcose allein kann schon genügen, die herabgesetzte Triebkraft

des Herzens in einen vollständigen Stillstand der Herzaction überzuführen. Shock-Kranke soll man überhaupt nicht operiren, müssen aber nothwendige operative Eingriffe vorgenommen werden, wie z. B. Blutstillung oder dergleichen, so operire man ohne Chloroform, wie auch H. Fischer in seiner vorzüglichen Arbeit über Shock mit Recht empfiehlt. —

§ 61. *Delirium tremens.*

Unter Delirium tremens, Säuferdelirium, versteht man den acuten Ausbruch der chronischen Alkoholvergiftung, welcher besonders dann auftritt, wenn Gewohnheitstrinker in Folge einer Verletzung oder einer acuten inneren Krankheit zur Bettruhe gezwungen werden. Das Delirium kommt gewöhnlich sehr bald nach der Verletzung zum Ausbruch. Die ersten Symptome, welche auftreten, bestehen in Schlaflosigkeit, grosser Unruhe und Schwatzhaftigkeit. Charakteristisch sind auch zitternde Bewegungen, welche besonders auftreten, wenn der Patient aufgefordert wird, die Arme auszustrecken oder die Zunge zu zeigen. Die Kranken sehen allerhand Thiere, besonders klagen sie, dass sie durch umherkriechende Mäuse, Ratten u. s. w. in ihrer Ruhe gestört werden. Die Delirien sind meist mit Wahnvorstellungen heiterer Natur verbunden, nicht selten kommt es zu den heftigsten Tobsuchtsanfällen. Die Kranken versuchen oft aufzustehen, laufen z. B. trotz eines Knochenbruchs des Unterschenkels herum, ohne Schmerzen zu empfinden, sie machen häufige Fluchtversuche, sodass sie unter strenger Beaufsichtigung bleiben müssen. Oft genug muss man zur Zwangsjacke greifen und muss die Patienten ans Bett festbinden. Die Prognose des Delirium ist im Allgemeinen nicht ungünstig, doch kommt es oft genug vor, dass besonders ältere Individuen unter Collapserscheinungen ziemlich plötzlich sterben.

Die Section ergiebt dann gewöhnlich die bekannten Organveränderungen des Potatoriums, besonders chronischen Magencatarrh, atheromatöse Entartung der Arterien, Fettleber, Bright'sche Nieren, verdickte Gehirnhäute u. s. w.

Die Behandlung des Delirium tremens besteht zunächst in einer energischen Prophylaxe. Es ist von der grössten Wichtigkeit, dass man Gewohnheitstrinkern den Alkohol nicht entzieht, ja dieselben sollen während ihrer Krankheit noch mehr Alkohol erhalten, als sie in gesunden Tagen zu trinken gewohnt sind. Auf diese Weise lässt sich oft genug der Ausbruch des Delirium verhindern. Neben viel Alkohol, am besten in der Form von starkem Wein oder besser Cognac — etwa $^1/_2$—$^3/_4$—1 Liter pro 24 Stunden — gebe man kräftige leicht verdauliche Kost, Fleisch, Bouillon mit Ei u. s. w. Sodann empfiehlt sich die Darreichung von Opium in grossen Mengen (0,10—0,40 zweistündlich) mit oder ohne Tartarus stibiatus oder Opium mit Chloralhydrat, oder Morphium subcutan, um die Unruhe und die Schlaflosigkeit des Patienten zu bekämpfen. Ich liebe im Allgemeinen die eben genannten Narcotica bei der Behandlung des Delirium nicht, ich versuche es zunächst stets mit grossen Dosen von Alkohol, oft genug erzielt man so ohne Narcotica den kritischen, die baldige Genesung ankündigenden Schlaf. Ich greife zum Opium, zum Morphium nur in schweren Fällen von grosser Unruhe, von Tobsucht. Sehr zweckmässig sind gerade bei Tobsüchtigen kalte Douchen, längere Zeit fortgesetzt, bis der Patient erschöpft zu Bett gebracht wird. —

§ 62. *Delirium nervosum und psychische Störungen nach Verletzungen.*

Unter Delirium nervosum versteht man nach Billroth einen Zustand nervöser Exaltation ohne Fieber, wie es nach Verletzungen bei hysterischen Personen gelegentlich beobachtet wird. Ich kenne das Delirium nervosum im

Anschluss an Verletzungen aus eigener Anschauung nicht, die Symptome desselben sollen ähnlich sein, wie bei Delirium tremens, nur sollen die Delirien desselben einen mehr melancholischen Charakter haben. Ferner erwähne ich hier noch die sog. Collapsdelirien, welche man gelegentlich, z. B. nach Ablauf eines Erysipelas bei hysterischen Personen unter subnormaler Temperatur beobachtet. Diese Collapsdelirien sind gewöhnlich mit vorübergehenden psychischen Störungen verbunden. Die Prognose der Collapsdelirien ist meist günstig, in wenigen Tagen, ja oft in wenigen Stunden ist das „acute Irrsein" verschwunden. Auch nach Operationen treten gelegentlich vorübergehende psychische Störungen auf, wie nach acuten Krankheiten. So hat man z. B. nach plastischen Operationen im Gesicht, an der Nase, nach Amputatio penis vorübergehende psychische Störungen, Melancholie, Manie u. s. w. beobachtet. —

§ 63. *Die Wundinfektionskrankheiten.*

Die Entstehung der Wundinfectionskrankheiten ist durch die vorzüglichen Arbeiten von Pasteur, Billroth, Klebs, Eberth, Rosenbach u. A. und ganz besonders von Rob. Koch in hervorragender Weise gefördert worden. Dank dieser vortrefflichen Untersuchungen wissen wir jetzt, dass die Wundinfectionskrankheiten durch Spaltpilze resp. durch deren Producte hervorgerufen werden (s. §. 55). Wir folgen hier vor allem den epochemachenden Arbeiten von Rob. Koch, deren Studium jedem angehenden Arzte auf das angelegentlichste zu empfehlen ist. Koch erzeugte experimentell bei Thieren Wundinfectionskrankheiten, welche mit denjenigen beim Menschen vielfache Analogieen besitzen. Die durch Versuche an Thieren gewonnenen Thatsachen gelten allerdings nicht ohne Weiteres auch für den Menschen, da wir ja wissen, dass die verschiedenen Thiergattungen Giften gegenüber sich verschieden verhalten, dass für die eine Thierart ein Gift, eine Gattung von Spaltpilzen unschädlich ist, während dasselbe Gift bei einer anderen Thierspecies sofort die schwersten Vergiftungserscheinungen hervorruft. Ferner ist es Thatsache, dass analoge Krankheiten durch ganz verschiedene Mikroorganismen hervorgerufen werden. Der Bacillus der Mäusesepsis ist ganz verschieden von dem Spaltpilz, welcher bei Kaninchen Sepsis erzeugt. Der Bacillus der Mäusesepsis erzeugt bei Kaninchen eingeimpft keine Sepsis. Die infectiöse Bacillen-Sepsis der Mäuse wird nur bei Hausmäusen beobachtet, Feldmäuse sind immun dagegen.

Rob. Koch hat zuerst eine exacte Methode der Erforschung der Wundinfectionskrankheiten ausgebildet, indem er eine verbesserte Beleuchtung und Färbung der mikroskopischen Präparate einführte und uns so in den Stand setzte, die Form, die Vertheilung und die Menge der Spaltpilze im Körper in überzeugender Weise nachzuweisen. Ausserhalb des Körpers stellte Koch dann auf festem Nährboden Reinculturen der gefundenen Spaltpilze her, um die charakteristischen Merkmale, die Unveränderlichkeit ihrer Art u. s. w. zu beobachten. Diese Reinculturen wurden dann wieder auf Thiere übergeimpft, um dieselbe Krankheit zu erzeugen. Dieser exacten Methode verdanken wir unsere gegenwärtigen Kenntnisse bezüglich der Entstehung der Wundinfectionskrankheiten und den durch das Experiment an Thieren gewonnenen Thatsachen entsprechen im Wesentlichen auch unsere Beobachtungen am Menschen.

Zu den beim Menschen vorkommenden secundären Wundinfectionskrankheiten zählen wir mit Rob. Koch, Rosenbach u. A. jede Entzündung, jede Eiterung der Wunde, die umschriebene und progrediente Phlegmone, die acute

Entzündung der Lymphgefässe, der Blutgefässe (Lymphangoitis, Phlebitis, Arteriitis), das Erysipel, den Hospitalbrand (Wunddiphtheritis), die Pyämie, die Septicämie und den Tetanus. Alle diese Wundinfectionskrankheiten sind echte fieberhafte Infectionskrankheiten und werden durch Spaltpilze hervorgerufen. Ferner gehören hierher der Milzbrand, die Hundswuth, Rotz u. s. w., Erkrankungen, welche besonders von Thieren auf Menschen übertragen werden. Die Bacterien dringen von der Wunde aus, von kleinsten Continuitätstrennungen der Haut- oder Schleimhautdecke in die Gewebe resp. in die Säftemassen. Das Trauma an sich spielt bei der Entstehung der Wundinfectionskrankheiten keine Rolle, die bedeutendsten Verletzungen, die eingreifendsten Operationen verlaufen ohne Entzündung, ohne Eiterung, wenn Spaltpilze von der Wunde ferngehalten werden. Das beste Mittel, um die Entstehung von Wundinfectionskrankheiten zu verhindern, besteht in der sorgfältigsten Beobachtung der antiseptischen Cautelen bei der Operation und bei der Anlegung des Verbandes nach den Grundsätzen von Jos. Lister, wie wir es früher genauer beschrieben haben. Die Leistungsfähigkeit der Chirurgie ist mit der antiseptischen Methode in ungeahnter Weise gewachsen, in demselben Maasse aber auch unsere Verantwortung den Kranken gegenüber. Jeder Arzt beherzige stets, dass er durch einen Fehler in der Antiseptik, durch ein nicht desinficirtes Instrument und durch einen unreinen Finger seinen Kranken tödten kann.

Die Wundinfectionskrankheiten sind entsprechend der Wirkung der Spaltpilze theils localer, theils allgemeiner Natur. Wie wir §. 59 gesehen haben, sind die allgemeinen Erscheinungen, das Fieber, die Allgemein-Infection bedingt durch die Resorption der Stoffwechselproducte der Spaltpilze, welche, wie wir bei der Lehre von der Septicämie sehen werden, auch allein nach ihrer Trennung von den Spaltpilzen Allgemein-Vergiftungen hervorrufen können. Hierdurch entstehen Intoxicationen, welche, wie jede Vergiftung durch chemische Gifte auf andere Thiere durch Impfung nicht übertragen werden können. Die echten Infectionskrankheiten durch Spaltpilze selbst sind dagegen durch Impfung von dem Träger auf ein anderes Individuum übertragbar. Wir werden sehen, dass die einzelnen Wundinfectionskrankheiten beim Menschen durch ganz specifische Mikroorganismen hervorgerufen werden, in anderen Fällen handelt es sich nicht um Infection durch eine einzige bestimmte Spaltpilzform, sondern um Mischinfectionen, verursacht durch verschiedene in der Wunde befindliche Spaltpilze resp. deren Producte, wie z. B. bei der Septicämie.

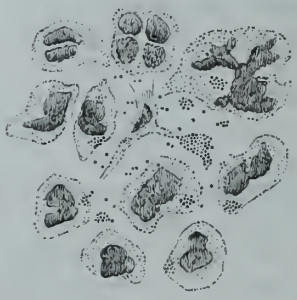
Bei allen fieberhaften Infectionskrankheiten suchen wir mit Koch, v. Bergmann, Angerer u. A. die Ursache des Fiebers in der Veränderung des Blutes durch die Bacterien resp. durch deren Umsetzungsproducte. Auch bei den Intoxicationen durch ungeformte Fermente, durch bacterienfreie chemisch reine Lösungen, wie durch Fibrinferment, Pepsin, Trypsin, Hämoglobin ist es, wie wir § 59 sahen, in erster Linie die Veränderung der Blutmischung, durch welche eine Steigerung der Oxydationsprocesse im Blute, d. h. der Körpertemperatur hervorgerufen wird. —

§ 64. *Entzündung und Eiterung der Wunde. Aetiologie.*

Jede Entzündung und Eiterung einer Wunde beruht auf der Gegenwart von Spaltpilzen. Wir sahen § 55, dass nach den neuesten Untersuchungen auch die stark reizenden Chemicalien wie Quecksilber, Terpentin u. s. w. allein ohne Spaltpilze Eiterung nicht erzeugen können. Besonders

Ogston, Rosenbach, Passet u. A. haben die bei acuter Eiterung vorkommenden Mikroorganismen studirt. Oft findet man nur eine bestimmte Form, zuweilen aber mehrere. Im Wesentlichen wird die Eiterung beim Menschen durch Kokken entweder in unregelmässigen Haufen traubenförmig geordnet (Staphylococcus s. Fig. 219) oder in Kettenform (Streptococcus (s. Fig. 193) verursacht. Der Streptococcus scheint mehr fortschreitende, erysipelartige Entzündung hervorzurufen, der Staphylococcus dagegen localisirte Entzündung und Eiterung (sog. Phlegmone), er ist der eigentliche Eitercoccus.

Fig. 219.



Verschiedene Arten der Eiter-Mikrobien.

Eiter mit Staphylococcus (nach Flügge). 800:1.

Ogston, Rosenbach und Passet haben die verschiedenen Mikrobien der acuten Eiterung auf festem Nährboden (Pepton-Fleischextract-Gelatine, Fleischpepton-Agar, erstarrtem Blutserum, Kartoffeln) in Reinculturen gezüchtet. Rosenbach hat aus 30 acuten Abscessen fünf verschiedene Arten von Mikrobien gezüchtet, abgesehen von den stinkenden Abscessen, welche ausser den Eiterkokken noch Bacillen, Spirillen und verschiedene Coccusarten enthielten. Von diesen fünf Arten von Mikrobien scheidet Rosenbach vorläufig noch eine nur einmal beobachtete Form, einen ovalen Coccus (Bacterium?) aus. Rosenbach fand: Staphylococcus aureus und Staphylococcus albus, Micrococcus pyogenes tenuis (selten) und Streptococcus pyogenes. Passet züchtete acht Eitermikrobien und zwar Staphylococcus aureus, albus und citreus, Streptococcus pyogenes, einen den Pneumonie-Mikrokokken ähnlichen Mikroorganismus, Bacillus pyogenes foetidus (Fig. 220), Staphylococcus cereus albus und flavus. Sämmtliche sind die Erreger acuter Eiterung. Die Culturen der Eiterkettenkokken konnte Passet von denen der Erysipelkokken (s. § 68) nicht unterscheiden. Auch in der Wirkung auf Thiere gleicht der Eiterkettencoccus, nach den Untersuchungen von Passet dem des Erysipels fast vollständig. Nach Rosenbach dagegen sind die Culturen des Eiterkettencoccus von denen des Erysipel-Streptococcus verschieden. Alle in Eiterheerden gefundenen Mikrobien rufen, auf Milch übertragen, Gerinnung derselben hervor. Dass die pyogenen Mikrobien bald nur leichte Eiterung, bald schwere diffuse, das Leben gefährdende Phlegmonen, acute Entzündung des Knochenmarks (Osteomyelitis) oder metastatische Pyämie erzeugen, erklärt sich theils aus der Verschiedenheit des Invasions-Ortes, theils aus der Menge und dem jeweiligen Virulenzgrade der eindringenden Organismen.

Fig. 220.

Bacillus pyogenes foetidus (Passet). Vergr. 790.

In klinischer Beziehung erscheint der Streptococcus insofern vom Staphylococcus verschieden, als der erstere besonders rasch fortschreitende Entzündungen mit geringerer Eiterung hervorzurufen scheint, während der Staphylococcus schneller Eiterung verursacht, welche sich nicht so schnell ausbreitet. Bei den rasch fortschreitenden gefährlichen Phlegmonen findet man besonders den Streptococcus pyogenes mit oder ohne Staphylococcus.

Die Widerstandsfähigkeit der Eitermikrobien ist eine sehr erhebliche. Die Streptokokken gehen etwa nach 3 Monaten in Gelatine zu Grunde, die übrigen sind noch nach 6, Staphylococcus noch nach 12 Monaten am Leben. Zehntägiges Antrocknen am Deckgläschen hebt ihre Entwicklungsfähigkeit nicht auf. Sublimat scheint das beste Mittel zu sein, um die Eitermikrobien abzutödten.

In Ausnahmefällen enthält der Eiter keine Mikrobien, womit natürlich nicht gesagt sein soll, dass dieselben früher nicht vorhanden gewesen sind, denn wir wissen, wie Rosenbach z. B. gezeigt hat, dass es Bacillen giebt, welche Eiterung erregen und dann sehr bald untergehen.

Dass die grünen, blauen Verfärbungen des Eiters durch Mikroorganismen ver-

ursacht werden, haben wir bereits erwähnt. Die grüne oder blaue Farbe des Eiters von Wunden ist gewöhnlich bedingt durch den Bacillus pyocyaneus, welcher auf den Wundverlauf in der Regel keinen nachtheiligen Einfluss ausübt.

Bei chronischen Abscessen handelt es sich, abgesehen von Syphilis, Rotz und Actinomycose, ganz besonders um Tuberculose, welche durch einen charakteristischen Bacillus (Koch) hervorgerufen wird (s. § 80).

Klinische Formen der Entzündung und Eiterung der Wunde.

Klinisch tritt die Entzündung und Eiterung der Wunde in verschiedenen Formen auf und zwar entweder als gewöhnliche flächenhafte Eiterung, welche auf die Wunde beschränkt bleibt, oder letzteres ist nicht der Fall, die Entzündung breitet sich in die Umgebung der Verletzung aus, es entsteht eine Phlegmone (von φλεγμόνη, Entzündung). Diese Entzündung führt entweder zu mehr oder weniger umschriebener Eiterung, zu Abscess oder zu diffusen oft rasch fortschreitenden Entzündungen und Eiterungen. Die schlimmste Form der propagirenden Entzündung und Eiterung ist die eitrig-jauchige diffuse Zellgewebsentzündung, auch septische Phlegmone genannt. Die Entzündung der Lymphgefässe nennen wir Lymphangoitis. Besonders wichtig und in ihren Folgen bedeutungsvoll ist, wie wir sehen werden, die Entzündung der Gefässe, besonders der Venen (Phlebitis) mit Verschleppung der entzündlichen Noxen durch sog. Embolie. Die propagirende Entzündung der Haut und des Unterhautzellgewebes, welche wir Erysipel nennen, ist im Wesentlichen eine bacterielle Entzündung der feineren Lymphbahnen. Den brandigen Zerfall einer granulirenden Wundfläche nennen wir Hospitalbrand oder Wunddiphtheritis. Sämmtliche durch Mikroorganismen bedingte Entzündungen und Eiterungen sind mit mehr oder weniger hohem Fieber verbunden, bedingt durch die secundäre Infection der Lymphe und des Blutes, sie führen eventuell zu tödlichen Allgemeinvergiftungen, welche wir mit dem Namen Pyämie und Septicämie bezeichnen.

Wir beschäftigen uns zuerst mit der Entzündung der Lymphgefässe (Lymphangoitis) und der Lymphdrüsen (Lymphadenitis).

§ 65.

Die Entzündung der Lymphgefässe und Lymphdrüsen (Lymphangoitis, Lymphadenitis).

Die Entzündung der Lymphgefässe, die Lymphangoitis ist im Wesentlichen als eine Perilymphangoitis, d. h. als eine Entzündung des die Lymphgefässe umgebenden Bindegewebes aufzufassen. Der Ausgangspunkt der Lymphangoitis ist gewöhnlich irgend ein Infectionsherd, also besonders eine inficirte Wunde. Die Continuitätstrennungen sind auch hier oft von der unbedeutendsten Art. Der Entzündungsreiz, also besonders die Bacterien, werden von den Lymphgefässen aufgenommen, dieselben breiten sich nun in den Lymphbahnen aus und rufen überall, wohin sie gelangen, Entzündung hervor. In Folge dieser Entzündung wird die Wandung der Lymphgefässe ebenfalls alterirt, die Endothelien können zu Grunde gehen, die Wand des Lymphgefässes kann nekrotisiren, vereitern und es kommt unter solchen Umständen zu Lymphgefässthrombosen. Die Ausgänge der Lymphangoitis bestehen entweder in Restitutio ad integrum, mit Resorption des Exsudates und Regeneration des abgestorbenen Endothels oder in Abscedirung und Necrotisirung der Lymphgefässwandung und ihrer Umgebung. Die chronischen Lymphgefässentzündungen führen zu Bindegewebshyperplasien und Induration der Lymphgefässe und ihrer Umgebung.

Verlauf. Klinisch tritt die Lymphangoitis unter folgenden Erscheinungen auf. Im Anschluss an eine nicht aseptisch behandelte Wunde, an eine oberflächliche Hautabschürfung, z. B. an den Fingern, klagen die Kranken über Schmerzen im ganzen Arm, besonders bei Bewegungen. Untersucht man den Patienten genauer, so constatirt man gewöhnlich schmerzhafte Anschwellung der Cubital- und Axillardrüsen (Lymphadenitis) und von der nachweisbaren Wunde oder nicht mehr nachweisbaren Verletzung sieht man in der Haut rothe Streifen ausgehen, eventuell bis in die Achselhöhle. Gleichzeitig ist gewöhnlich Fieber vorhanden. Der weitere Verlauf ist nun verschieden. Entweder tritt sehr rasch unter geeigneter Behandlung (Ruhe, erhöhte Lagerung, Eis) vollständige Restitutio ad integrum auf, oder aber es kommt unter Fortdauer des Fiebers und unter Zunahme der localen Entzündungserscheinungen zur Eiterung, meist zu umschriebenen Abscessen, z. B. in den geschwellten Lymphdrüsen der Achselhöhle und ihrer Umgebung. Handelt es sich um Entzündungen der tieferliegenden Lymphbahnen, dann fehlen die oben erwähnten rothen Streifen an der Haut. Man constatirt dann plötzlich acute Entzündung der Lymphdrüsen mit vollständiger Restitution oder Abscessbildung. Jede Lymphangoitis kann zu ausgedehnten Entzündungen und Eiterungen, zu Phlegmone, Erysipel, zu Allgemeininfection, zu Pyämie, Septicämie mit Ausgang in Tod führen, je nach der Natur des resorbirten Giftes resp. der Virulenz der Spaltpilze. Zuweilen entstehen die schweren Phlegmonen (s. § 67), die Allgemeinvergiftung, besonders die Pyämie erst ziemlich spät, nachdem die Lymphangoitis bereits abgelaufen ist. In solchen Fällen sind die von einer Continuitätstrennung aus aufgenommenen Spaltpilze in einer Lymphdrüse liegen geblieben und können nun nach einer gewissen Zeit spontan oder im Anschluss an einen sonstigen Entzündungsreiz (Stoss, heftige Muskelbewegungen u. s. w.) plötzlich deletäre Eiterungen, ja Tod durch pyämische oder septische Allgemeinvergiftung hervorrufen. Gerade die Lehre von dem klinischen Verlauf der bacteriellen Lymphangoiten lehrt uns so eindringlich als möglich, dass wir jede auch die kleinste Continuitätstrennung nach antiseptischen Regeln behandeln sollen.

Behandlung. Die Behandlung der Lymphangoitis und Lymphadenitis besteht in den frischen Fällen darin, die möglichst baldige Restitutio ad integrum anzustreben. Die Behandlung bestehe daher in zweckmässiger (erhöhter) Lagerung und in vollständiger Ruhestellung der erkrankten Körperstelle. Bei Lymphangoitis der Hand, des Armes leistet die vertical erhöhte Lagerung, z. B. auf v. Volkmann's Suspensionsschiene (s. Fig. 163) ausgezeichnete Dienste, die Circulation wird dadurch geregelt, der arterielle Zufluss vermindert, der Abfluss des venösen Blutes und der Lymphe begünstigt, sodass die entzündliche Schwellung rasch abnimmt. Gleichzeitig verbindet man mit der erhöhten Lagerung die Anwendung von Eis oder wenn die Kälte nicht vertragen wird, sind feuchte Einwicklungen mit darübergelegtem Guttaperchapapier (Priessnitz'sche Umschläge) empfehlenswerth. Auch eine möglichst subtil auszuführende Einreibung grauer Quecksilber-Salbe leistet gute Dienste. Im weiteren Verlauf ist sorgfältig darauf zu achten, ob irgendwo diffusere Röthung und Schwellung, d. h. ob Eiterung entsteht. Ist irgendwo Eiterung durch Fluctuation der betreffenden Stelle nachweisbar, dann wird der Eiter baldigst durch Incision entleert. Zuweilen besteht eine grosse Neigung zu Recidiven, z. B. auch nach Infection durch Leichengift (§ 73) und gerade diese recidivirenden

Lymphangoiten müssen mit grosser Sorgfalt behandelt werden. In solchen Fällen leisten, wie auch Billroth mit Recht hervorhebt, warme Bäder sehr gute Dienste. Vor allem aber untersuche man genau nach dem etwaigen Vorhandensein eines bestimmten Infectionsherdes, einer kleinen Wunde, eines Geschwürs, einer Pustel. u. s. w., welche nach antiseptischen Regeln zu behandeln sind. —

§ 66. *Entzündung der Gefässe (Arteriitis und Phlebitis).*

Die Entzündungen der Gefässwände haben wir bereits oben bei der Lehre von der Entzündung (§ 54) und von der Wundheilung (§ 58) kennen gelernt. Wir sahen, dass bei jeder Entzündung eine Alteration der Gefässwände stattfindet und dass besonders auch bei jeder Gefässverletzung und bei der sog. Organisation des Thrombus sich eine Gefässentzündung behufs Bildung der Gefässnarbe entwickelt. Jede, auch die aseptische Wundheilung ist als ein entzündlicher Vorgang anzusehen, aber bei jeder aseptischen Wundheilung erfolgt die Heilung der vorhandenen Gefässverletzungen und die Organisation der Gefässthromben in gefässhaltiges Bindegewebe ohne jede Störung. Bei Infection einer Verletzung durch Bacterien dagegen spielen die sich dann ausbildenden Entzündungen der Gefässwände eine bedeutungsvolle Rolle.

Vor allem interessiren uns hier die in Eiterung übergehenden Gefässwandentzündungen die purulente Arteriitis und purulente Phlebitis. Beide Entzündungen werden ganz besonders im Anschluss an inficirte eiternde Wunden resp. Geschwüre beobachtet, sie sind wie jede Eiterung durch Spaltpilze, besonders durch Mikrokokken, bedingt.

Die eiterige necrotisirende Arteriitis entsteht einmal secundär nach vorheriger Erkrankung des umgebenden Gewebes. Im letzteren Falle ergreift die Entzündung zuerst die Adventitia, dann die inneren Arterienhäute. Befindet sich in der Arterie, wie z. B. nach Unterbindungen, ein Thrombus, so kann unter dem Einfluss der eingedrungenen Bacterien eiterige Schmelzung derselben eintreten (Thromboarteriitis purulenta). Ebenso kann es dann in Folge der Vereiterung der Arterienwand zu lebensgefährlichen Blutungen kommen.

In anderen Fällen ist die eiterige Thromboarteriitis auf embolischem Wege entstanden, indem infectiöses Material von einem Infectionsherd aus in die Blutbahn gelangte und nun an irgend einer Stelle sitzen blieb und hier ebenfalls wieder faulige Zersetzung, Eiterung (metastatische Abscesse) hervorrief.

Bei der eiterigen Phlebitis handelt es sich im Wesentlichen um ähnliche Verhältnisse, auch sie entsteht in Folge directen Eindringens von Bacterien in die Blutbahn, oder indem infectiöse Entzündungen der Umgebung, z. B. acute eiterige Zellgewebsentzündungen allmählig auf die Venenwand sich ausbreiten. Die Entzündung der Venenwand, besonders die Alteration der Intima und des Endothels, führt zu Thrombusbildung, zu Thrombophlebitis, oder umgekehrt die Thrombusbildung ist auch hier bereits vor der Entzündung der Venenwand erfolgt. Werden bei einer eiterigen Thrombophlebitis die eiterigen Massen resp. die Mikrokokken durch den Blutstrom an andere Körperstellen verschleppt, so kommt es auch hier zu Necrose, zu fauliger Zersetzung, zur Bildung der oben erwähnten metastatischen Abscesse und zu Eitervergiftung, zu sog. Pyämie (s. §. 72). Um die Lehre von der Thrombose und Embolie hat sich besonders Virchow bleibende Verdienste erworben. In welcher

Weise die Thrombusbildung resp. die Gerinnung des Blutes erfolgt, haben wir S. 214—216 kurz erörtert.

Aus dem Gesagten ergiebt sich, dass jede eiterige Entzündung, sobald sie auf die Gefässwände resp. in das Gefässrohr übergeht, mit Rücksicht auf die Verschleppung des Eiters resp. der Bacterien durch die Blutbahn als ein sehr ernstes Ereigniss aufzufassen ist.

Von den sonstigen Gefässwandentzündungen interessiren den Chirurgen dann noch jene acuten Entzündungen, welche besonders an der Intima, der Aorta und den übrigen Arterien bei pyämischer und septischer Allgemeininfection auftreten und als eine Folge der im Blute circulirenden Bacterien resp. deren Stoffwechselproducte aufzufassen sind. Diese Entzündungen sind anatomisch charakterisirt durch die Bildung kleinzelliger Herde in der Intima und den übrigen Arterienhäuten, ferner durch fibrinöse Exsudate in der Intima, zuweilen durch zarte Fibrinauflagerungen.

Nach alledem sind die für den Chirurgen wichtigen acuten Entzündungen der Gefässwände im Anschluss an Verletzungen im Wesentlichen Theilerscheinung sonstiger localer und allgemeiner Infectionen durch Bacterien, also der umschriebenen und progredienten Phlegmone, des Erysipelas, der Wunddiphtheritis, der Pyämie und Septicämie, auf welche wir sogleich näher eingehen werden. Wir verzichten daher auch darauf, die Diagnose und Behandlung der Entzündung der Gefässwände allein für sich an dieser Stelle zu erörtern, sie fallen zusammen mit Diagnose und Behandlung der vorhandenen sonstigen Entzündungen resp. Infectionen. Nur bezüglich der Diagnose und Behandlung der zuweilen mehr oder weniger isolirt nach dem Schema der Lymphangoitis auftretenden Phlebitis resp. Periphlebitis im Anschluss an oft unbedeutende Verletzungen, sei kurz Folgendes hervorgehoben. In solchen Fällen fühlt man die entzündlich verdickten resp. thrombotischen subcutanen Venen als dicke Stränge. Im Wesentlichen handelt es sich hier um Periphlebitis mit entzündlicher Infiltration der Gefässscheiden und nicht immer um Venenthromben. Sind letztere vorhanden, dann ist gewöhnlich eine entsprechende ödematöse Schwellung in Folge der Circulationsstörung vorhanden. Die Behandlung derartiger Zustände, wie sie besonders an den unteren Extremitäten, z. B. auch spontan bei Individuen mit varicösen Erweiterungen der Venen beobachtet werden, geschieht am besten durch zweckmässige erhöhte, ruhige Lagerung der Extremität, durch feuchte Einwicklung mit darüber gelegtem Guttaperchapapier und vorsichtiges Einreiben von Quecksilbersalbe. Unter dieser Behandlung lassen die Localerkrankung und das Fieber, wenn dasselbe überhaupt vorhanden ist, nach, in etwa 6—8 Tagen werden die Venenstränge weicher und verschwinden dann allmählig meist vollständig. In solchen Fällen ist die Phlebitis resp. Periphlebitis mit oder ohne Thrombenbildung in eine vollständige Restitutio ad integrum übergegangen. Kommt es zu Abscessbildung, so ist der Eiter möglichst bald durch Incision zu entleeren.

Bezüglich der sonstigen Entstehung der Thromben und ihrer Ausgänge s. S. 215 u. 216.

§ 67. *Die Phlegmone.*

Unter Phlegmone verstehen wir eine zur Eiterung neigende Entzündung der Weichtheile, welche besonders im subcutanen lockeren Zellgewebe oder tiefer im intermusculären Zellgewebe, unter den Fascien, in den Sehnenscheiden, im Periost ihren Sitz hat. Wir unterscheiden klinisch zwei Hauptarten der

Phlegmone, die circumscripte Phlegmone und die diffuse Phlegmone. Die erstere bleibt mehr oder weniger auf die Ursprungsstelle der Entzündung beschränkt, bei der letzteren dagegen besteht eine ausgesprochene Tendenz zur Ausbreitung der Entzündung, Phlegmone progrediens, deren schlimmste Form die sehr acut verlaufende septische Phlegmone mit zuweilen unglaublich rascher Ausbreitung der Entzündung darstellt.

Nicht immer sind es deutlich nachweisbare offene Wunden, grössere frische Verletzungen, welche zur Phlegmone führen, oft genug ist es ein unbedeutender, bereits verheilter Einriss der Epidermis, z. B. am Nagelfalz, eine Kratzstelle, ein Nadelstich u. s. w., von wo die phlegmonöse Entzündung ausgeht. Nicht selten kommt die Phlegmone entfernt von der Einimpfungsstelle zur Entwicklung, nachdem die Bacterien mittelst der Lymphbahnen verschleppt worden sind und nun an einer geeigneten Stelle, z. B. in einer Lymphdrüse, abgelagert werden und zur Entwicklung kommen. Die früher angenommenen spontan entstandenen Phlegmonen giebt es nicht, stets handelt es sich um eine Infection durch Spaltpilze, besonders durch Staphylococcus aureus und albus allein für sich oder beide zusammen und bei den propagirenden Phlegmonen besonders auch durch Streptococcus pyogenes mit oder ohne Staphylococcus. Der Streptococcus pyogenes scheint, wie auch Rosenbach, Garré u. A. behaupten, besonders solche Entzündungen hervorzurufen, welche durch ihre schnelle Ausbreitung gefährlich werden.

Symptome der umschriebenen Phlegmone.

Die Symptome der mehr oder weniger umschriebenen Phlegmone sind verschieden je nach dem Sitz, je oberflächlicher die Entzündung, um so deutlicher sind sofort die Erscheinungen der beginnenden Phlegmone vorhanden. Bei der oberflächlichen phlegmonösen Entzündung der Haut und des subcutanen Zellgewebes ist die betreffende Hautstelle geröthet, geschwollen, fühlt sich heiss an und ist bei Druck schmerzhaft. Die Haut ist ödematös gespannt und lässt sich nicht von der Unterlage abheben. Die anfangs hart anzufühlende phlegmonöse Infiltration wird dann mit der zunehmenden eiterigen Schmelzung weich, teigig. Eine Zertheilung der phlegmonösen Entzündung ohne Eiterung ist sehr selten. Ist der Uebergang in Eiterung ausgebildet, ist ein Abscess vorhanden, dann „fluctuirt“ die betreffende Stelle, d. h. durch abwechselnden Druck mit den beiden Zeigefingern lässt sich der unter der Haut angesammelte Eiter, wie jede in einer Höhle mit nachgiebigen Wandungen befindliche Flüssigkeit in „Fluctuation“, d. h. in Wellenbewegung versetzen. Der Eiter bricht sich entweder durch die allmählig sich verdünnende Cutis einen Weg nach aussen oder wird durch Incision entleert. Entsprechend der längeren Dauer der nicht nach aussen entleerten Eiterung entstehen leicht Eitersenkungen in die Tiefe oder in die weitere Umgebung des Abscesses, d. h. aus jeder umschriebenen Phlegmone resp. Eiterung kann jederzeit eine propagirende lebensgefährliche Phlegmone entstehen.

Bei den tiefen Phlegmonen ist die Haut anfangs wenig verändert, es ist weder Schwellung noch Röthung vorhanden, erst wenn die tiefe Phlegmone sich der Hautoberfläche nähert, treten an ihr die oben beschriebenen Erscheinungen auf, zuerst gewöhnlich Schmerz bei Druck und Oedem der Haut.

An der Stelle der umschriebenen Phlegmone entstehen natürlich entsprechend der entzündlichen Infiltration und der nachfolgenden eiterigen Einschmelzung Gewebsnecrosen an der Haut, besonders auch an den Fascien,

Sehnen, Sehnenscheiden, Muskeln und Knochen. Diese Gewebsnecrosen sind um so eher zu vermeiden resp. zu beschränken, je frühzeitiger Incisionen mit nachfolgender antiseptischer Ausspülung des phlegmonösen Herdes durch $1^0/_{00}$ Sublimat oder $3^0/_0$ Carbollösung vorgenommen wird. Jede Phlegmone, welche zu spät erkannt wird, führt nicht nur zu ausgedehnten Eiterungen mit entsprechenden Gewebsnecrosen, sondern kann auch tödtlich verlaufende Allgemeininfection, z. B. Pyämie, verursachen, indem die entzündlichen Noxen durch die Gefässbahnen verschleppt werden. Unter diesen Umständen kommt es zu Entzündungen der Lymphgefässe (Lymphangoitis), zu Entzündungen der Arterien und Venen (Arteriitis, Phlebitis) mit Bildung von eiterigen Venenthromben, zu Lymphdrüsenschwellungen und Lymphdrüsenabscessen, zu metastischen Abscessen in inneren Organen u. s. w. Bei jeder circumscripten Phlegmone ist Fieber von verschiedener Intensität, je nach der Virulenz des Giftes, vorhanden.

Panaritium. Das sog. Panaritium ist im Wesentlichen anfangs eine circumscripte Entzündung des Unterhautbindewebes an den Fingern, besonders an der Volarfläche und der Palma manus. Die Panaritien sind nur scheinbar spontan entstanden, gewöhnlich treten sie im Anschluss an Verletzungen, besonders im Anschluss an kleinste Einrisse der Epidermis auf. Vorzugsweise handelt es sich um Individuen, welche sich leicht oberflächliche Verletzungen der Haut an den Fingern zuziehen oder welche, wie Aerzte und Anatomen, häufig mit faulenden Substanzen in Berührung kommen und sich inficiren. Die Entzündung breitet sich gewöhnlich mehr in die Tiefe aus, statt in die Flächen. Aber es giebt auch sehr rasch flächenhaft wandernde Panaritien. Die Schmerzen sind gewöhnlich hehr heftig, weil in dem straffen Gewebe die Nerven stark comprimirt werden. Aus demselben Grunde in Folge der Compression der Capillaren resp. Gefässe entstehen leicht Gewebsnecrosen. Hat ein länger umschriebenes Panaritium die Sehnenscheide erreicht, dann kommt es hier gewöhnlich zu rascher Propagation, welche durch das lockere Gewebe begünstigt wird.

Symptome der diffusen, progredienten Phlegmone. Die diffuse progrediente Phlegmone, früher auch Diphtheritis des Zellgewebes genannt, ist durch einen viel schlimmeren, gewöhnlich sehr acuten Verlauf ausgezeichnet. Auch hier handelt es sich zuweilen um kleinste Verletzungen der verschiedensten Art, z. B. um Nadelstiche in den Finger oder um Wunden der Weichtheile, der Knochen, der Gelenke, welche nicht früh genug unter den Schutz der antiseptischen Wundbehandlung gebracht worden sind. Die localen Erscheinungen sind anfangs dieselben, wie bei der umschriebenen Phlegmone. In vielen Fällen beginnt die Erkrankung mit heftigem Schüttelfrost und entsprechend hohem Fieber. An der Hautbedeckung sind die Veränderungen anfangs sehr gering, ja bei den prognostisch so ungünstigen, rasch fortschreitenden tiefen Phlegmonen ist die Hautdecke nicht einmal geröthet. Gerade diese Fälle werden oft von Anfängern verkannt, die Phlegmone breitet sich im tiefen subfascialen Zellgewebe rasch aus und kann relativ schnell durch Allgemein-Infection tödten. Meist aber ist auch die Haut bei der propagirenden diffussen Phlegmone bald betheiligt, unter tiefrother oft blaurother Verfärbung, nicht selten mit blasiger Erhebung der Epidermis, wird die Haut entzündlich infiltrirt, sie fühlt sich oft bretthart an. Bei tiefen Phlegmonen ist die Haut mehr teigig, ödematös geschwollen. Der Schmerz ist stets sehr beträchtlich. Gewöhnlich ist hochgradiges Fieber vorhanden. Nicht selten ist der Verlauf so acut, dass schon nach 4—5 Tagen die Exarticulation der betreffenden Extremität nothwendig wird oder gar zu spät ist, der Patient geht an allgemeiner Sepsis zu Grunde. Dieses sind die

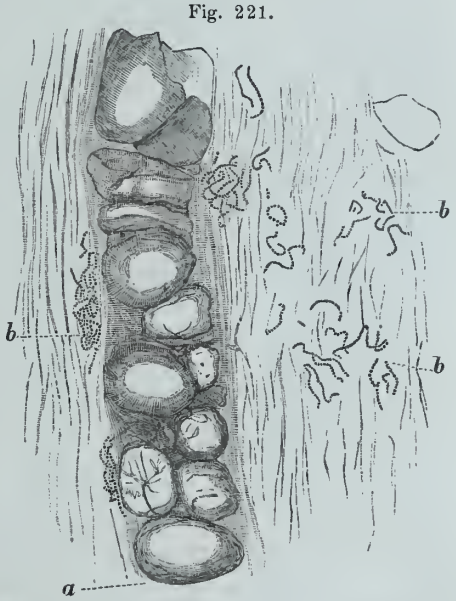
schlimmsten Formen der septischen propagirenden Phlegmone mit hohem Fieber, mit ausgedehnten brandigen Zerstörungen, mit Tod durch Septicämie.

Erfolgt die eiterige Schmelzung des diffusen entzündlichen Infiltrates im Unterhautzellgewebe, im subfascialen, intermusculären Gewebe, in den Sehnenscheiden, im Periost, dann lässt der Schmerz nach, es kommt zu ausgedehnten Gewebsnekrosen der entzündlich infiltrirten Gewebe, der Haut, des Unterhautzellgewebes, der Fascien, der Muskeln, der Sehnen, der Knochen, hier und da bilden sich grössere Eitersäcke, die Haut ist von der Unterlage abgehoben, Gelenke werden eröffnet. Zuweilen kommt es in Folge der fauligen Zersetzung des Eiters zu Emphysem, zu Gasentwicklung, welche so bedeutend sein kann, dass bei Druck eigenthümliches Knistern entsteht und ein mehr oder weniger ausgesprochener tympanitischer Percussionston entsteht.

Zu den schlimmsten Formen der septischen progredienten Phlegmone gehören auch jene Fälle, welche Pirogoff unter dem Namen acut-purulentes Oedem und Maisonneuve als Gangrène foudroyante beschrieben haben. Diese durch allgemeine Sepsis so ungemein rasch tödtlich verlaufenden Fälle von sog. malignem Oedem, von progressivem gangränösem Emphysem werden nach Chauveau, Arloing, Brieger und Ehrlich durch dieselben Bacillen verursacht, welche Koch als Erreger des malignen Oedems, einer bei Mäusen, Meerschweinchen und Kaninchen ebenfalls sehr acuten, tödtlichen Krankheit, entdeckte (s. § 71 Septicämie).

Geht der Patient bei der diffusen Phlegmone nicht an allgemeiner Sepsis zu Grunde, dann ist der weitere Verlauf sehr langwierig, die brandigen Theile stossen sich allmählig ab und es bilden sich dann entsprechende narbige Contracturen der Haut, der Sehnen, der Muskeln, der Gelenke u. s. w. aus. Auch in diesem Stadium können die Patienten noch an Pyämie, an Marasmus, an parenchymatöser Entartung der inneren Organe oder in Folge Ueberganges der Entzündung auf lebenswichtige Organe, z. B. am Schädel auf die Gehirnhäute, ferner durch Blutungen in Folge eiteriger Perforation von Arterien oder grossen Venen u. s. w. zu Grunde gehen.

Fig. 221.



Micrococcus der progressiven Gewebsnekrose bei Mäusen (nach Koch), *a* Zellen des Ohrknorpels, *b* kettenförmige Mikrokokken. Vergr. 700.

Micrococcus der progressiven Gewebsnekrose (Koch).

An Mäusen hat Koch den Micrococcus der progressiven Gewebsnekrose in Reinculturen dargestellt. Derselbe stellt runde Zellen von 0,5 μ Durchmesser dar, meist zu ziemlich regelmässigen Ketten geordnet, zuweilen in dichtere Haufen zusammengedrängt (s. Fig. 221). Soweit die Mikrokokken reichen, ist keine Blut- und Bindegewebszelle intact, selbst Knorpelzellen werden zerstört. Die Gangrän geht von der Impfstelle aus und führt bald (nach etwa drei Tagen) zum Tode. Blut und innere Organe bleiben frei von Mikrokokken, sodass man die Production eines löslichen deletären Stoffes durch die Vegetation

der Kokken annehmen muss. Die Krankheit wurde von Koch durch Einimpfung fauliger Stoffe am Mäuseohr erhalten. Auch den Micrococcus der progressiven Abscessbildung bei Kaninchen hat Koch rein gezüchtet, hier fanden sich kleinste Zellen von etwa 0,15 μ Durchmesser meist in dichten wolkigen Zoogloeamassen.

Prognose. Die Prognose der Phlegmone ist sehr verschieden je nach dem Sitz, je nach der Ausdehnung der Entzündung und je nach der Gattung der Spaltpilze, durch welche die Phlegmone hervorgerufen wird. Eine Phlegmone am Schädel z. B. ist wegen der Gefahr der Ausbreitung der Entzündung auf die Schädelhöhle stets gefährlich. Im Allgemeinen sind die oberflächlichen Phlegmonen ungefährlich, die tieferen subfascialen progredienten Phlegmonen dagegen bedrohen um so eher das Leben durch Allgemein-Infection, je später sie erkannt werden. Die schlimmsten septischen Phlegmonen führen oft in wenigen Tagen zum Tode, bevor noch die localen Erscheinungen deutlich zum Ausbruch gekommen sind. Im Uebrigen ergiebt sich die Prognose aus dem oben Gesagten.

Behandlung. Die Behandlung der Phlegmone ist im Wesentlichen dieselbe, mag es sich um eine umschriebene oder eine progrediente Entzündung handeln. Früher verlor man viel Zeit mit der Anwendung von Kataplasmen behufs Resolution der Entzündung. Für die Behandlung jeder Phlegmone gilt der Grundsatz in cultro salus. Wir greifen so bald als möglich zum Messer, um durch Incisionen die entzündliche Spannung der Gewebe zu mildern, um dem Eiter baldigst Abfluss zu verschaffen und den ganzen Entzündungsherd durch Sublimat 1‰ oder 3—5% Carbollösung zu desinficiren. Wir warten nicht, bis die eiterige Schmelzung bereits eingetreten ist, wenn auch noch kein Eiter nachweisbar ist, machen wir dort, wo der heftigste Schmerz oder die ausgesprochenste Schwellung und entzündliche Infiltration vorhanden sind, die Incision. Gerade durch frühe Incisionen kann man den Eintritt von Gewebsnekrosen, besonders z. B. an den Sehnenscheiden, am Knochen u. s. w. verhindern resp. ihre Ausdehnung beschränken, gerade solche Fälle heilen relativ am schnellsten. Die Incisionen seien nicht zu klein, auch incidire man lieber zu viel, statt zu wenig. Bei tiefen Phlegmonen macht man die Incision durch die Haut und Fascie mit dem Messer und dringt dann stumpf, z. B. mittelst einer geschlossenen Kornzange, in die Tiefe, eventuell bis auf den Knochen. Bei ausgedehnten Phlegmonen muss man sehr genau auch die scheinbar gesunden Theile auf das Vorhandensein von Eitersenkungen untersuchen. Die Incisionen sind stets so anzubringen, dass der Eiter gut ausfliessen kann; durch zweckmässige Drainage (s. § 29) wird der Abfluss des Eiters unterhalten. Nach Ausführung der Incisionen werden die Eiter- resp. Jaucheheerde energisch mit 1‰ Sublimat oder 3—5% Carbollösung ausgespült. Als Verband empfiehlt sich für die circumscripten Phlegmonen ein antiseptischer Deckverband, z. B. mit Jodoform und Sublimat- oder Carbolmull und Watte, oder Moos- oder Jutekissen und dergl. Natürlich ist jede Compression durch den Verband zu vermeiden, damit nicht etwa der Eiter mit Gewalt in die lockeren Bindegewebsräume gepresst wird. Bei den phlegmonösen Entzündungen an den Fingern liebe ich in der ersten Zeit feuchte Sublimatverbände mehr, als trockene und ausserdem häufige antiseptische Bäder, später dann Jodoform und Borsalben-Verbände. Die früher beliebten Brei-Umschläge sind zu verwerfen, ihre Anwendung hat viel Unheil angerichtet. Um die Wunde täglich, z. B. auf

etwa vorhandene Eitersenkungen, Eiterretention untersuchen zu können, müssen die Verbände bei Phlegmone in der ersten Zeit häufiger, z. B. täglich oder alle 2—3 Tage gewechselt werden, wenn die Wunde granulirt und die Eiterung aufhört, können die Verbände länger liegen bleiben.

Bei diffusen Phlegmonen mit ausgedehnten Gewebszerstörungen empfiehlt sich die antiseptische Berieselung, die permanente Irrigation (s. S. 146). Später, nach Abstossung der brandigen Gewebe im Stadium der granulirenden Wundheilung kann man dann zu antiseptischen Deckverbänden, z. B. mit Jodoform, Zinkoxyd u. s. w. übergehen. Um die Ueberhäutung grosser granulirender Flächen zu beschleunigen, eignet sich die Réverdin'sche Transplantation (s. § 40). Sehr wichtig für die Behandlung jeder Phlegmone ist eine zweckmässige Lagerung des entzündeten Körpertheils auf Schienen (§ 51), in einer Mitella (s. S. 161) u. s. w. Die erhöhte Lagerung einer entzündeten unteren Extremität, die verticale Suspension einer entzündeten Hand wirken ganz vorzüglich und thuen oft geradezu Wunder.

In den schlimmsten Fällen septischer Phlegmone wird oft die Amputation oder Exarticulation der betreffenden Extremität nothwendig, um das Leben des Patienten zu retten. Leider wird die Operation zuweilen zu spät ausgeführt, wenn bereits allgemeine Sepsis vorhanden ist.

Die Nachbehandlung der Folgezustände der Phlegmone, z. B. der Narbenconstructuren, der Nekrose der Knochen u. s. w., geschieht nach den hierfür an anderer Stelle gegebenen Regeln (s. Contracturen; Nekrose der Knochen). —

§ 68. *Erysipelas (Rothlauf), Rose.*

Unter Erysipelas (ἐρυθρός roth und πέλλα Haut), Rose, Rothlauf, versteht man eine durch Spaltpilze (Streptococcus) bedingte propagirende Entzündung der äusseren Hautbedeckungen, eine specifische Dermatitis, welche charakterisirt ist: 1. durch eine mehr oder weniger rasche, meist continuirlich stattfindende Ausbreitung in die Fläche, seltener in die Tiefe; 2. durch eine mit der entzündlichen Localerkrankung Hand in Hand gehende toxische Allgemeinerkrankung (Infectionsfieber); 3. durch eine meist vollständige Restitutio ad integrum der localen Entzündung, wenigstens in den typischen und nicht complicirten Fällen. Gangränöse Zerstörungen, Abscessbildungen u. s. w. gehören zu den Ausnahmen, sie sind Complicationen der Localerkrankung.

Fig. 222.

Erysipelkokken. Vergr. 700. Schnitt durch ein Lymphgefäss der Haut (nach Flügge).

Aetiologie.

Der Mikroorganismus des Erysipels ist ein Streptococcus (s. Fig. 222), welchen Fehleisen zuerst in Reinculturen in Fleischinfus-Gelatine gezüchtet hat. Impfungen mit diesem Streptococcus erzeugten bei Menschen und Thieren wiederum echtes Erysipel. Auf Menschen hat man das Erysipel übergeimpft, um durch dasselbe inoperable Geschwülste zur Resolution, zum Verschwinden zu bringen, wie es thatsächlich beobachtet worden ist (s. unten). Ich habe früher durch Impfung mit dem Inhalt von Erysipelblasen ebenfalls bei Thieren (Kaninchen) echtes Erysipel erzeugt.

Der Kettencoccus des Erysipels findet sich besonders im Lymphgefässsystem der Haut und des subcutanen Zellgewebes, in Blutgefässen ist er nach Fehleisen nicht nachweisbar. Nicht selten findet man auch grössere Haufen von Kokken im Gewebe.

Der Erysipel-Streptococcus unterscheidet sich von dem in phlegmonösen Abscessen, bei Pyämie gefundenen Eiter-Streptococcus (Streptococcus pyogenes) mikroskopisch nicht, wohl aber nach Fehleisen und Rosenbach durch die Wachsthumsverhältnisse seiner Culturen. Passet konnte auch hinsichtlich der Culturen keine Unterschiede zwischen dem Eitercoccus und dem Erysipel-Coccus nachweisen. Ebenso hat man in der Klinik von Maas durch Impfungen mit dem reinen Erysipel-Coccus tiefe phlegmonöse Eiterungen erzielt. Entweder ist der Erysipel-Coccus mit dem Eiter-Coccus identisch oder für jene Fälle von Erysipelas, welche durch Eiterung, z. B. durch Gelenkeiterung, durch Abscesse, durch Gewebsnekrose ausgezeichnet sind, muss man annehmen, dass es sich hier um Misch-Infection handelt, dass mit dem Erysipel-Coccus gleichzeitig Streptococcus pyogenes vorhanden ist.

Nicht nur an der äusseren Hautdecke, sondern auch an den Schleimhäuten, besonders an den der Haut benachbarten Schleimhäuten der Gesichtshöhlen und ihrer Adnexa, des Luftrohrs, des weiblichen Genitaltractus und des Mastdarms werden erysipelatöse Entzündungen beobachtet, sei es, dass ein Hauterysipel auf die genannten Schleimhäute übergreift, oder aber dass umgekehrt die erysipelatöse Entzündung auf den genannten Schleimhäuten entsteht und als echtes Erysipel auf die Haut sich ausbreitet.

Das Erysipel ist eine echte Wundinfectionskrankheit, d. h. es entsteht stets im Anschluss an Continuitätstrennungen nicht selten der unbedeutendsten Art. Die spontane Entstehung des Erysipelas kommt in dem früher angenommenen Sinne nicht vor. Wohl aber giebt es z. B. bei pyämischer Allgemeinvergiftung Erysipele, welche auf metastatischem Wege entstanden sind.

Vorkommen. Was das Vorkommen des Erysipelas betrifft, so wird dasselbe am häufigsten im Gesicht beobachtet, es entsteht hier sehr oft im Anschluss an oberflächlichste Hautabschürfungen, an Geschwüren in der Nase u. s. w. Zuweilen häufen sich die Erysipele in einer bestimmten Gegend oder in einem Hospitale so, dass Epidemien resp. Endemien von Erysipelas beobachtet werden. Wie jede Wundinfectionskrankheit, so ist auch das Erysipel seit der allgemeinen Anwendung der antiseptischen Wundbehandlung seltener geworden, durch die letztere, namentlich durch Sublimatbehandlung, wird der Ausbruch eines Erysipels bei frischen nicht inficirten Wunden sicher verhindert.

Symptome des Erysipelas. Das klinische Bild des legitimen, nicht complicirten Hauterysipels ist in der Mehrzahl der Fälle charakterisirt durch das plötzliche Auftreten eines rasch ansteigenden, meist hochgradigen Fiebers, welches Hand in Hand geht mit der erysipelatösen Hautentzündung und durch eine ebenso rasche Defervescenz der fieberhaften Temperatursteigerung bis zur Norm oder unter dieselbe, wenn die erysipelatöse Localentzündung sich ihrem Ende zuneigt.

Bei Beginn des legitimen Hauterysipels constatiren wir in der nächsten Umgebung einer kleineren oder grösseren, frischen oder älteren, granulirenden oder geschwürigen Continuitätstrennung das allmählige Entstehen einer diffusen etwas erhabenen Röthung der Haut. Die Röthe der Wundränder oder in der nächsten Umgebung der Wunde ist anfangs gewöhnlich mehr fleckig. Diese rothen Flecken sehen oft wie roth injicirte Lymphgefäss-Netze aus. Wir wissen ja, dass die Ausbreitung des Erysipel-Streptococcus vorzugsweise in den Lymphbahnen der Haut und des Unterhautzellgewebes stattfindet. Die anfangs

fleckige Röthe wird dann sehr bald gleichmässig. Zuweilen entsteht die Röthung der Haut mehr oder weniger entfernt von der Wunde, und rothe lymphangoitische Streifen (s. Lymphangoitis § 65) verbinden dann die Wunde, z. B. an den Fingern, Zehen, mit dem entstehenden rothen Fleck am Arm resp. am Unter- oder Oberschenkel. Die erysipelatöse Röthung und Schwellung breitet sich nun bald hier, bald dort continuirlich aus, sie wandert und kann je nach der Intensität der Erkrankung grössere Hautpartien, ja den ganzen Körper überziehen. Die zuerst befallenen Hautstellen blassen nach etwa 2—4tägigem Bestande oder schon früher successive ab. An Stellen, wo die Haut an ihrer Unterlage, an Knochen oder Fascien befestigt ist, macht das Erysipel mit Vorliebe Halt. Die Ausbreitung des Erysipels erfolgt meist continuirlich, bei rasch wandernden Erysipelen aber zuweilen auch discontinuirlich, z. B. bei Erysipelas des Fusses entsteht plötzlich ein grösserer Erysipelfleck in der Gegend des Kniees, des Oberschenkels, welcher dann bald mit dem Erysipel am Fuss, am Unterschenkel confluirt. Auch hier sind gewöhnlich verbindende rothe Streifen (Lymphangoitis) zwischen den beiden Erysipelherden vorhanden. Zuweilen, besonders auch bei Complication mit Pyämie, beobachtet man sog. erratische oder besser multiple Erysipele, d. h. das Erysipel tritt an verschiedenen Körperstellen auf.

Die erysipelatöse Röthung der Haut zeigt meist eine hochrothe bis dunkelrothe Farbe. Bei geschwächten Individuen, bei Complication mit Lungen- oder Herzaffectionen (Kreislaufstörungen), ferner kurz vor dem Tode und als Vorstadium der localen Gewebsnekrose beobachtet man eine mehr bläuliche Färbung des Erysipels. Bei gastrischer Complication, bei Potatoren sieht man zuweilen eine ins Gelbliche spielende Hautröthe.

Die Anschwellung an der Erysipelstelle ist gewöhnlich gleichmässig, der Schmerz meist mässig, nimmt aber bei Fingerdruck zu. Wo die Haut über einer nachgiebigen lockeren Unterlage liegt, beobachtet man hochgradigere erysipelatöse Transsudation, wie z. B. am Scrotum, am Penis, an den weiblichen Geschlechtstheilen, an den Augenlidern, an den Lippen. Sehr häufig beobachtet man bei Erysipel in Folge der serösen Durchtränkung der oberflächlichen Cutisschichten die Bildung kleinerer oder grösserer Blasen mit vollkommen klarem serösem oder eiterigem Inhalt. Die Blasen trocknen gewöhnlich sehr bald zu Krusten ein.

Die Ausbreitung des Erysipelas geschieht bald von diesem, bald von jenem Rande, es schreitet fort, wie ein Feuer, sagt v. Volkmann sehr treffend, das vom Rande her einen Bogen Papier verzehrt, „es wandert“, daher Erysipelas migrans oder ambulans. Einige Tage lang breitet sich das Erysipel nach einer bestimmten Richtung aus, dann steht hier der Process still, es breitet sich an einer anderen Randstelle aus. Es ist wie bei einem Feuer, dessen man nicht Herr wird, es brennt weiter, wo es Nahrung findet und plötzlich bricht die Flamme wieder hervor, wo man sie schon gelöscht glaubte. Pfleger hat das Fortschreiten des Erysipelas nach einer bestimmten Richtung mit dem Verlauf der Langer'schen Spalt- resp. Spannungslinien der Cutis zusammengebracht.

Die Schnelligkeit, mit welcher sich die erysipelatöse Entzündung ausbreitet, ist sehr verschieden, z. B. bald innerhalb 24 St. etwa um 1—2 cm,

bald um 4—8 oder um 15—20 cm und mehr. Schliesslich geht in der bei weitem grössten Mehrzahl der Fälle die entzündliche Röthung und Schwellung in eine vollständige Restitutio ad integrum über. Zuweilen aber entsteht Eiterung, es treten multiple Abscesse auf, oder das Erysipel complicirt sich in Folge starker Schwellung, in Folge von Uebergang des Rothlaufs in die Tiefe mit phlegmonösen Erscheinungen, mit ausgedehnteren oder beschränkteren Mortificationen (Erysipelas phlegmonosum, Erysipelas gangraenosum). Auch die umgekehrte Entstehung wird gelegentlich beobachtet, d. h. eine tiefere progrediente Phlegmone tritt an die Hautoberfläche und verläuft hier als Erysipelas.

Das Allgemeinbefinden ist gewöhnlich der In- und Extensität der erysipelatösen Localerkrankung entsprechend alterirt. Die Fiebersymptome beginnen in der Regel plötzlich mit ziemlicher Heftigkeit unter ein- oder mehrmaligem Schüttelfrost. Die Temperatursteigerung beträgt auf der Höhe der Erkrankung meist gegen 40,0° C. und darüber, in seltenen Fällen kommen Fiebersteigerungen bis zu 42,0° C. vor. Der Fiebertypus ist bald continuirlich, bald remittirend oder gar intermittirend. Sehr häufig ist ein ausgesprochener Gastricismus vorhanden: Magen- und Lebergegend sind bei Druck schmerzhaft, der Appetit fehlt gänzlich, es besteht Uebelkeit oder Erbrechen, der Durst ist gewöhnlich gross, die Zunge ist stark belegt, trocken u. s. w. Die Milz ist sehr oft geschwollen, die Nierengegend nicht selten schmerzhaft, der Urin ist meist dunkel gefärbt, enthält nicht selten Eiweiss, Blut, Gallenpigment und Mikrokokken; die Harnmenge ist vermindert. Nimmt das Erysipel einen letalen Ausgang, so erfolgt derselbe entweder in Folge der hochgradigen Temperatursteigerung, in Folge der Allgemeinintoxication oder der Tod ist bedingt durch irgend eine locale Complication, z. B. durch Uebergreifen des Erysipels auf ein lebenswichtiges Organ, z. B. auf die Schädelhöhle. Zuweilen ist z. B. bei lange sich hinziehenden Erysipelen die allmählig zunehmende Erschöpfung des Patienten die directe Todesursache, welche selbst in der Reconvalescenz plötzlich das Ende herbeiführen kann.

Dauer des Erysipels. Die Dauer des Erysipels ist keine typische, auch werden sehr häufig Recidive beobachtet. Das Erysipel scheint abgelaufen zu sein, plötzlich erscheint dasselbe wieder von Neuem. Die Dauer des Erysipels variirt zwischen Stunden und Wochen: es giebt ausgeprägte Erysipele von 24stündiger und geringerer Dauer und solche, welche wochenlang bald mit grösserer, bald mit geringerer Intensität anhalten und eventuell den ganzen Körper, ja manche Körperstellen zu wiederholtem Male überziehen. Die mittlere Dauer des Erysipels beträgt etwa 6—8—10 Tage, und Billroth hat Recht, wenn er es im Allgemeinen für eine Seltenheit erklärt, wenn ein Erysipel 14 Tage lang andauert.

Habituelle Erysipele. Bei manchen Individuen treten an bestimmten Körperstellen, besonders im Gesicht, z. B. im Anschluss an chronische Nasencatarrhe mit Geschwürsbildung, mehr oder weniger periodisch wiederkehrende Erysipele auf, welche man auch habituelle Erysipele nennt.

Complicationen. Die Complicationen des Erysipels bestehen einmal in schweren nervösen Erscheinungen von Seiten des Centralnervensystems in Folge des hohen Fiebers, dann besonders bei Kopf-Erysipelen mit consecutiver Meningitis. In letzterem Falle beobachtet man anfangs sehr heftige Reizsymptome, Kopfschmerzen, Erbrechen, Delirien, Sopor und

eventuell Convulsionen. Ausnahmsweise beobachtet man auch im Beginn der Reconvalescenz, nachdem Erysipel und Fieber fast oder vollständig verschwunden sind, bei erregbaren Personen unter Collapserscheinungen Delirien von mehr oder weniger maniakalischer Natur mit Wahnideen und Hallucinationen des Gesichts und Gehörs (sog. Collapsdelirien).

Nur sehr selten kommt es zu Lähmungen peripherer Nerven in Folge centraler Störungen oder zu peripherer Neuritis in Folge der erysipelatösen Entzündung.

Unter den localen Complicationen sind die Eiterungen und der Ausgang in Gangrän, die Combination mit phlegmonösen Erscheinungen, wie wir schon oben erwähnten, am wichtigsten. Die Zahl der zuweilen in der Reconvalescenz zur Beobachtung kommenden multiplen Abscesse ist manchmal sehr gross, 20—30 und mehr, ja Landouzy beobachtete sogar im Anschluss an ein Erysipel des Gesichts der behaarten Kopfhaut, des Halses und Rückens 69 Abscesse, welche auch an solchen Stellen auftraten, welche vom Erysipel nicht befallen gewesen waren. Zuweilen sind die Eiterungen mehr diffuser Natur und greifen in die Tiefe, führen zu Vereiterungen der Muskeln, Sehnenscheiden, der Gelenke u. s. w. (Erysipelas phlegmonosum). Die erysipelatösen Gelenkeiterungen treten entweder gleich im Beginn der Erysipelas auf und verlaufen sehr acut oder manifestiren sich erst in der Reconvalescenz. Ferner erwähne ich noch unter den localen Complicationen Phlebitis, Lymphadenitis und Lymphdrüsen-Abscesse. Die Lymphdrüsen sind gewöhnlich beim Erysipel sehr frühzeitig geschwollen. Gangränöse Processe sind sonst beim legitimen Erysipel selten und meist beschränkt, sie treten nur dann in höherem Grade auf, wenn das Erysipel sich mit phlegmonösen Erscheinungen complicirt (E. gangraenosum).

Von sonstigen localen Complicationen erwähne ich noch die Erkrankungen des Auges der verschiedensten Art (Verminderung der Sehschwäche, sehr selten vorübergehende Blindheit, Panophthalmie mit Atrophie resp. Vereiterung des Bulbus besonders bei Uebergang eines Gesichtserysipels auf das orbitale Zellgewebe, Trübungen der optischen Medien, Iritis, geschwürige Processe der Cornea, Retinitis, Neuritis optica mit Atrophia nervi optici), ferner Catarrhe und eiterige Processe des Gehörorgans, Entzündungen und Vereiterungen der Parotis, Schlingbeschwerden und zuweilen diphtheritisartige Erscheinungen des Rachens bei Kopferysipelen. Zuweilen sind Lungencatarrhe vorhanden, oder sog. erysipelatöse, d. h. allmählig sich ausbreitende Lungenentzündungen (erysipelatöse Pneumonieen). Pleuritis und Herzaffectionen (Pericarditis, Endocarditis, Myocarditis) sind nicht häufig. Unter den gastrischen Complicationen ist von besonderem Interesse das Vorkommen von Dünndarmgeschwüren und von transitorischer Hyperämie der Darmschleimhaut mit blutigen Diarrhöen wie bei Verbrennungen und wie ich es nach ausgedehntem Carbolerythem (s. S. 126) gesehen habe. Die Leber und Milz geben nur ausnahmsweise zu Complicationen Veranlassung, zuweilen besteht Icterus in Folge gastrischer Beschwerden oder aber derselbe hat eine schlimmere Bedeutung, er tritt als hämatogener Icterus in schwereren Fällen von Erysipelas auf und ist gewöhnlich ein Zeichen baldigen Todes. Häufig ist Nephritis, meist aber nur vorübergehend, vorhanden; in sehr seltenen Fällen ist die acute erysipelatöse Nephritis so hochgradig, dass Urämie eintritt. Letztere ist besonders zu fürchten, wenn Individuen mit bereits bestehenden Nierenleiden von Erysipelas befallen werden.

Zuweilen ist Erysipel durch Pyämie und Septicämie complicirt (s. § 71 und 72). Besonders im Verlauf der Pyämie kommt es gelegentlich, wie schon erwähnt, zu Erysipel. *Verhalten der Wunden bei Erysipel.*

Das Verhalten der Continuitätstrennungen, von welchen das Erysipel ausgeht, giebt nur selten zu Complicationen Veranlassung. Die Heilung der Wunde per primam intentionem wird sehr oft nicht gestört, oder die Heilung ist nur scheinbar, die Wunde ist oberflächlich verklebt, in der Tiefe ist gestautes Wundsecret resp. Eiter vorhanden. Die granulirenden Wunden bekommen sehr oft ein collabirtes trockeneres Aussehen, sie werden oft unrein, zeigen einen eigenthümlichen croupös-diphtheritischen Belag. Zuweilen ist Erysipel mit echtem Hospitalbrand (s. § 69) besonders in der vor-antiseptischen Zeit complicirt gewesen (Heine).

Von besonderem Interesse ist der Einfluss, welchen intercurrente Erysipele der Haut auf Neubildungen, besonders lupöser oder syphilitischer Natur mit oder ohne Geschwürsbildung, ferner auf eigentliche Geschwülste, z. B. Sarcome und Carcinome ausüben (sog. curatives *Curatives Erysipel.*

Erysipel). Man hat beobachtet, dass die genannten Gebilde eventuell dauernd verschwinden, dass lang bestehende Geschwüre, jeder Behandlung trotzende chronische Hautkrankheiten sich besserten, ja heilten, wenn ein Rothlauf über sie hinwanderte. Die Franzosen haben den Rothlauf in solchen Fällen sehr passend Erysipèle salutaire genannt. Besonders W. Busch hat bezüglich des curativen Einflusses des Erysipels auf selbst umfangreiche Geschwülste (Sarcome, Lymphosarcome) sehr bemerkenswerthe Beobachtungen mitgetheilt und gezeigt, dass die Geschwülste einer hochgradigen rapiden Fettmetamorphose anheimfallen und auf diese Weise resorbirt werden und vollständig verschwinden. In neuerer Zeit haben Janicke und Neisser gesehen, dass die Krebsnester und Krebszellen durch die Erysipelkokken zu Grunde gehen und dass so in der That eine Heilung des Carcinoms durch Erysipel möglich ist. Die Thatsache bezüglich des curativen Einflusses des Erysipels auf Geschwülste hat man benutzt, um inoperable Neubildungen durch künstlich erzeugte Erysipele zum Verschwinden zu bringen.

Erysipelatöse Entzündungen an den Schleimhäuten.

Dass auch an den der Haut benachbarten Schleimhäuten, also in der Mundhöhle und ihren Adnexa (Nase, Rachen, Kehlkopf), am weiblichen Genitaltractus und am Mastdarm Entzündungen beobachtet werden, welche dem Erysipel der Haut analog sind, haben wir bereits oben erwähnt. Bezüglich der sog. (erysipelatösen) Wander-Pneumonieen verweise ich auf die betreffende Schilderung in den Lehrbüchern der inneren Medicin.

Diagnose.

Die Diagnose des ausgebildeten gewöhnlichen Hauterysipels ist in den typischen Fällen sehr leicht und wohl kaum zu verfehlen. Die sich allmählig ausbreitende locale Röthung und Schwellung der Haut und das vorhandene Fieber sind so charakteristisch — besonders auch den acuten Exanthemen gegenüber —, dass Verwechselungen kaum vorkommen dürften. Am meisten Aehnlichkeit hat Erysipel mit Erythem, bei welchem aber gewöhnlich das Fieber fehlt und die Schwellung und Schmerzhaftigkeit bei weitem nicht so ausgeprägt sind, wie bei Erysipel. Im Uebrigen verweise ich bezüglich der Diagnose auf die oben geschilderten, durchaus charakteristischen Local-Erscheinungen des Erysipelas.

Prognose.

Die Prognose des Erysipelas ist im Allgemeinen nicht ungünstig, aber in keinem Falle von Erysipelas, mag es auch noch so leicht zu verlaufen scheinen, können wir für den günstigen Ausgang einstehen. Zahlreiche Umstände sind es, durch welche die Prognose des Erysipelas beeinflusst wird, besonders z. B. durch den Sitz desselben, durch die Constitution, das Alter des Patienten, durch die etwa auftretenden Complicationen, durch die Intensität und Dauer der Localerkrankung und des Fiebers u. s. w. Je länger die Dauer, je höher das Fieber, je ausgedehnter die erysipelatöse Entzündung, um so ungünstiger ist die Prognose. Die Mortalität ist von den einzelnen Autoren sehr verschieden angegeben worden. Im Allgemeinen dürfte die durchschnittliche Mortalität etwa 11 % betragen, wie sie von Zuelzer und von nordamerikanischen Aerzten angegeben worden ist.

Behandlung.

Zahlreiche Mittel sind gegen Erysipel empfohlen worden und die grosse Zahl der Heilmittel beweist, dass man eigentlich mit keinem derselben vollständig zufrieden war, dass man bald diese, bald jene Behandlungsmethode versuchte. Und in der That besitzen wir nach meiner Ansicht noch keine zuverlässige, wirklich wirksame Behandlungsmethode des Erysipelas. Weil der

Rothlauf keine typische Dauer hat, so ist es natürlich, dass man bezüglich der zuverlässigen Wirkung eines Heilmittels leicht Täuschungen anheimfällt.

Das beste Mittel, um die Entstehung des Rothlaufs zu verhindern, besteht darin, dass man jede Continuitätstrennung, sei sie frisch oder alt, sei sie gross oder klein, nach den Regeln der antiseptischen Wundbehandlung behandelt. Besonders soll man auch jeden Verbandwechsel mit Vorsicht nach antiseptischen Grundsätzen ausführen. Sublimat ist nach meiner Ansicht dasjenige Antisepticum, durch welches am sichersten die Entstehung von Wundinfectionskrankheiten verhindert wird, wie auch aus den Mittheilungen von Koch hervorgeht. Nach Fehleisen werden die Culturen des Erysipel-Coccus gänzlich zerstört, wenn 10—15 Secunden lang eine 1‰ Sublimatlösung auf sie einwirkt.

Ist ein Erysipel zum Ausbruch gekommen, dann sei die Behandlung desselben eine doppelte, sie betreffe einmal die vorhandene fieberhafte Allgemeinstörung und ferner die Localerkrankung. Bezüglich der Behandlung des Fiebers verweise ich auf § 59.

Was die Behandlung der erysipelatösen Localerkrankung betrifft, so bestehe dieselbe in zweckmässiger Lagerung des erkrankten Körpertheiles und in der Application von Eis, besonders bei Erysipelen des Kopfes.

Auch das Bestreichen der Erysipelstelle mit Oel, das Bedecken mit Watte mildern Spannung und Schmerz.

Besonders im Beginn des Erysipels sind die von Hueter empfohlenen parenchymatösen Injectionen von 2—3% Carbollösung an den Randstellen des Erysipels (mittelst der Pravaz'schen Spritze) zu empfehlen. In einer Sitzung werden etwa 3—5 Pravaz'sche Spritzen längs des Erysipelsaumes von der noch nicht erkrankten Haut aus injicirt und je nach der Acuität der Entzündung resp. der Ausbreitung werden diese Einspritzungen 1—2 mal wiederholt. Böckel, Wilde u. A. rühmen ebenfalls die Wirkung der subcutanen Carbolinjectionen. Sehr zweckmässig sind subcutane Injectionen von Sublimat. Petersen hat Salicylsäure mit Erfolg hypodermatisch angewandt, andere Cocain, Zuelzer Ergotin (5—8 Centigr. in Spiritus und Glycerin āā). Estlander lobt die subcutanen Morphiuminjectionen, besonders in Verbindung mit täglichem Aufpinseln von Jodtinctur. Lücke u. A. wandten mit Vortheil Terpentineinreibungen an. Sodann hat man die energische Bepinselung der Erysipelstelle mit Tinct. Jodi fortior (7—8 mal täglich) mit Argentum nitr. (1:4:8:10), die Behandlung mit 3—5% Carbolcompressen oder mit 5—10% Lösung von Trichlorphenol oder das Bestreichen mit 50—80% Resorcinsalbe (Andeer) sehr empfohlen. Heppel rühmt das Bestreichen des Erysipelrandes mit einer 10% alkoholischen Carbollösung etwa zwei Finger breit. Larrey wandte mit Vorliebe das Glüheisen an, indem er Streifen zog oder punktförmig brannte. Kühnast hat nach Versuchen in der Klinik von Kraske multiple Scarificationen und Incisionen und nachfolgende Berieselung mit 5% Carbollösung, sowie Application von 1—2 mal täglich gewechselten feuchten 2½% Carbolcompressen bei Erysipelas empfohlen.

Auch durch innere medicamentöse Behandlung hat man die erysipelatöse Entzündung zu bekämpfen versucht. Besonders englische Chirurgen rühmen die innere Anwendung des Eisens (Liq. ferri chlorat. in grossen Dosen, stündlich 15—20 Tropfen, ja bis 2,0 g und mehr), andere loben die Darreichung von Liq. ferri sesquichlorati (2—3stündlich 10—15 Tropfen) oder von Ergotin,

Jodkali, Belladonna. Haberkorn hat neuerdings das Natrium benzoicum in Dosen von 15—20 g pro die in schleimiger Lösung oder in Selterwasser mit Erfolg angewandt, jede Localbehandlung wurde vermieden. Die Wirkung aller dieser inneren Mittel ist sehr problematisch. Auch die von Pirogoff so warm empfohlene Anwendung des Campher (innerlich oder in Form von subcutanen Injectionen) nützt wenig.

Die Behandlung der Complicationen, besonders der Abscesse, der Gangrän, der Gelenkentzündungen, geschieht nach den hierfür gültigen Regeln. Die vorhandene Wunde muss bei Ausbruch oder Vorhandensein eines Erysipels sorgfältig untersucht und nach antiseptischen Regeln behandelt werden, etwaige Retention von Blut oder Eiter ist durch Entfernung der Nähte, durch Trennung der verklebten Wundränder, durch Incision u. s. w. aufzuheben.

Will man das Erysipel zu therapeutischen Zwecken auf eine inoperable Geschwulst oder sonstige Hautkrankheiten überimpfen, so bedenke man wohl, dass derartige Impfungen mit dem Streptococuss des Erysipels auch tödtlich abgelaufen sind. (S. auch Erysipelas, Deutsche Chirurgie Lief. 5). —

§ 69. *Hospitalbrand (Wunddiphtheritis).*

Der Hospitalbrand (gangraena nosocomialis) oder die Wunddiphtheritis war in der vor-antiseptischen Zeit eine häufiger beobachtete Wundkrankheit, bei antiseptischer Wundbehandlung kommt dieselbe niemals vor. Der Hospitalbrand ist im Wesentlichen eine locale, jedenfalls bacterielle Wundinfectionskrankheit, welche kurz gesagt in brandigem Zerfall der Granulation und der benachbarten Gewebe besteht. Der Hospitalbrand wurde in der vorantiseptischen Zeit in manchen Hospitälern mit ungünstigen hygienischen Verhältnissen ungemein häufig beobachtet, ganz besonders im Anschluss an Quetschwunden, an Wunden mit reichlichem Bluterguss und bei Schussverletzungen in der Kriegspraxis.

Aetiologie. Der Mikroorganismus für den Hospitalbrand ist bis jetzt noch nicht bekannt, aber es unterliegt nach dem ganzen Verlauf des Hospitalbrandes keinem Zweifel, dass wir es mit einer durch Spaltpilze bedingten Wundinfectionskrankheit zu thun haben.

Die so vielfach discutirte Frage bezüglich der Identität des Hospitalbrandes und der Rachendiphtherie ist bis jetzt noch eine offene; mancherlei Thatsachen sind von verschiedenen Autoren pro und contra angeführt worden. Besonders Pouteau, Delpech, Heine, Billroth, Fischer, Roser und König haben sich um die Lehre vom Hospitalbrand verdient gemacht.

Pathologisch-anatomisch handelt es sich beim Hospitalbrand wie bei der Rachendiphtherie um einen Infarct der inficirten Wunde, um eine Coagulationsnecrose im Sinne von Cohnheim und Weigert mit massenhaften Mikrokokken und Fäulnissbacterien. Ich halte dementsprechend den Hospitalbrand im Wesentlichen für Diphtheritis der Wunde.

Klinischer Verlauf. Klinisch unterscheiden wir mit Heine, König u. A. drei Formen: 1) die oberflächliche croupöse und diphtheritische, 2) die diphtheritisch-ulceröse und 3) die pulpöse Form; die letztere ist die bösartigste Form. Die einzelnen Formen sind klinisch nicht immer streng zu trennen, sie gehen in einander über. Die croupöse resp. diphtheritische Form des Hospitalbrandes ist charakterisirt durch die Bildung haemorrhagischer Herde mit Schwellung und nachfolgendem Zerfall derselben in einen gelblich-rothen eiterigen resp. jauchigen Brei. Durch eine sofortige Behandlung der diphtheritischen Stelle mit con-

centrirter Chlorzinklösung oder mit dem Paquelin'schen Thermocauter kann man das Fortschreiten dieses niedrigsten Grades des Hospitalbrandes wohl meist aufhalten. Auch die ulceröse Form des Hospitalbrandes beginnt mit der Bildung hämorrhagischer Herde mit grauer resp. grau-gelber Verfärbung, welche anfangs circumscript sind, dann aber in relativ kurzer Zeit sich über die Granulationsfläche ausbreiten und letztere in eine graue oder grau-gelbliche Masse mit nachfolgendem Zerfall in einen gangränösen Brei verwandeln. Diese brandige Zerstörung kann sich in die Tiefe immer weiter ausbreiten und auch den Hautrand der Granulationsfläche durch fortschreitende Ulceration in Mitleidenschaft ziehen.

Die ulceröse Form des Hospitalbrandes kann in die gefährlichste Form der Wunddiphtheritis, in die pulpöse übergehen. Bei der pulpösen Form handelt es sich nach König u. A. in der Regel um ein rapides Aufquellen des Gewebes in Folge ausgedehnter Blutungen in die Granulationen mit putridem Zerfall der ganzen Masse und Entwicklung von Fäulnissgasen. Die Wundränder sind geröthet und sehr schmerzhaft. Die aufgequollene graue oder grau-röthliche Wunde gleicht, wie König treffend sagt, einer faulig erweichten Milz oder faulender Gehirnmasse.

Der Verlauf des Hospitalbrandes hängt im Wesentlichen davon ab, ob die Gangrän der Wunde oberflächlich bleibt oder in die Tiefe sich ausbreitet. Jede Form des Hospitalbrandes kann die Haut zerstören und in die Tiefe sich fortpflanzen, ganz besonders aber wird es bei der pulpösen Form beobachtet. Die Ausbreitung der brandigen Zerstörung geschieht bald sehr rasch, sodass in 24 Stunden die Wunde um das Doppelte, ja mehr vergrössert sein kann, bald aber sehr langsam.

Die Allgemein-Erscheinungen sind dem Grade der Localerkrankung entsprechend. Das Fieber ist bald continuirlich, bald remittirend mit intercurrenten Schüttelfrösten. Sehr oft beginnt die Localerkrankung mit einem Schüttelfrost und mit Fieber von 40—41° C.

Prognose. Die Prognose des Hospitalbrandes hängt ganz besonders ab von der Form der Gangrän und von der Art der Behandlung. Die pulpöse Form des Hospitalbrandes ist die ungünstigste. Prognostisch wichtig sind besonders auch der Kräftezustand des Kranken und die äusseren Verhältnisse, unter welchen der Patient lebt. Die leichten Formen des Hospitalbrandes heilen oft spontan aus, die schweren dagegen führen häufiger zum Tode durch septische Allgemeininfection, wenn nicht frühzeitig genug mit aller Energie die Ausbreitung der Gangrän durch zweckmässige Behandlung bekämpft wird. Recidive der Krankheit sind relativ häufig beobachtet worden.

Behandlung. Die Behandlung des Hospitalbrandes besteht nach König in der energischen Anwendung des Thermocauter von Paquelin und der Aetzmittel, besonders der Salpetersäure oder des Chlorzinks, um die Ausdehnung des Brandes zu bekämpfen. Ferner müssen tiefere Brandherde mit dem Messer blosgelegt werden, um der Jauche Abfluss zu verschaffen und um den Jaucheherd energisch mit $1^0/_{00}$ Sublimat desinficiren zu können. Als Verbandmethode dürfte sich Jodoform, Naphthalin oder bei grösserer Ausdehnung der Gangrän antiseptische Berieselung empfehlen. Ist die Amputation des brandigen Gliedes nothwendig, dann ist dieselbe unter Beobachtung strengster Antisepsis auszuführen, nachdem vorher der Brandherd energisch desinficirt oder mit dem

Paquelin ausgebrannt und mit einem feuchten antiseptischen Sublimat-Verband bedeckt worden ist.

Mit Rücksicht auf die anderen Kranken und auf die Gesunden ist jeder Kranke mit Wunddiphtheritis möglichst streng zu isoliren.

Wie gesagt, der Hospitalbrand kommt gegenwärtig bei antiseptischer Wundbehandlung nicht mehr vor, in der Kriegspraxis aber, wenn die Regeln der Antiseptik nicht immer mit wünschenswerther Strenge befolgt werden, da wird der Hospitalbrand immer wieder beobachtet werden. —

§ 70. *Der Wundstarrkrampf (Trismus, Tetanus).*

Unter Wundstarrkrampf versteht man eine Wundinfectionskrankheit, welche charakterisirt ist durch das Auftreten von krampfhaften Contractionen theils der Kiefermuskeln allein (Trismus), theils anderer bestimmter Muskelgruppen oder aller Körpermuskeln (Tetanus). Bald sind mehr die Muskeln der Extremitäten, bald mehr die Muskeln des Rumpfes an der vorderen oder hinteren Seite an diesen Krämpfen betheiligt.

Aetiologie.

Die Aetiologie des Wundstarrkrampfes ist in neuerer Zeit durch zwei italienische Aerzte, durch Carle und Rattone, dann besonders durch Nicolaier, Rosenbach und Brieger gefördert worden. Die früheren Theorien über Natur und Wesen des Wundstarrkrampfes waren für die Erklärung des Tetanus bei Verletzten durchaus mangelhaft und sind gegenwärtig von den Chirurgen als aufgegeben zu betrachten. Hierher gehört z. B. die Reflextheorie, nach welcher die Reizung peripherer Nervenstämme als solche z. B. durch Verletzung, durch Fremdkörper, durch Ligaturen reflectorisch Tetanus herbeiführen sollte oder dass Witterungswechsel oder Erkältung denselben verursachen. Roser und Heiberg haben wohl zuerst die zymotische Natur des Tetanus betont und zuerst die Entstehung desselben durch Resorption eines Giftes von der Wunde aus erklärt.

Nach den neueren Untersuchungen besonders von Carle, Rattone, Nicolaier, Rosenbach und Brieger ist nicht mehr daran zu zweifeln, dass der Wundstarrkrampf, wie die übrigen Wundinfectionskrankheiten, durch Mikroorganismen hervorgerufen wird und zwar durch den von Nicolaier und Rosenbach gefundenen Bacillus. Die Verletzungen, nach welchen Tetanus beobachtet wird, sind sehr verschiedener Natur, bald handelt es sich um hochgradige Verletzungen der Weichtheile und der Knochen, z. B. um complicirte Fracturen, um Verbrennungen, Erfrierungen oder um ganz unbedeutende Wunden der Haut, um Granulationsflächen, um leichte Stichverletzungen u. s. w. Sogar nach Application von Blasenpflastern, nach Bienenstichen hat man Wundstarrkrampf auftreten sehen. Dass selbst nach den unbedeutendsten Continuitätstrennungen Wundstarrkrampf erfolgen kann, ist uns gegenwärtig, nach Analogie der Entstehung anderer bacterieller Wundinfectionskrankheiten, z. B. besonders auch des Milzbrandes, leicht verständlich. Ganz besonders scheinen Verletzungen an den Händen und Füssen von Tetanus gefolgt zu sein. Zuweilen scheint die Erkrankung erst nach Ablauf einer gewissen Incubation zum Ausbruch zu kommen und es ist daher erklärlich, dass der Tetanus selbst im Anschluss an in Vernarbung begriffenen oder schon vernarbten Wunden beobachtet worden ist.

Um eine bestimmte Vorstellung über die Natur und das Wesen des Wundkrampfes zu gewinnen, war es von der grössten Wichtigkeit, die Erkrankung experimentell an Thieren zu erzeugen. Alle Uebertragungsversuche des

Tetanus auf Thiere blieben lange erfolglos, bis sie in neuerer Zeit Carle und Rattone, dann Nicolaier und Rosenbach gelungen sind.[1]

Carle und Rattone excidirten von einem Menschen mit Tetanus nach dem Tode die entzündete Hautpartie rings um eine Acnepustel, von welcher der Tetanus wahrscheinlich ausgegangen war, bereiteten eine Emulsiou und injicirten sie theils in's Perineurium des Ischiadicus, theils in die Rückenmarkshöhle, theils in die Rückenmuskelu. Von 12 Kaninchen erkrankten 11 an echtem Tetauus und starben spätestens nach 4 Tagen. Eine Uebertragung des Blutes der erkrankten Thiere blieb erfolglos, wohl aber bewirkte eine aus der Impfstelle am Ichiadicus bereitete Emulsion bei zwei Kaninchen abermals Tetanus mit tödtlichem Ausgange.

Von besonderem Interesse sínd sodann die in Flügge's Laboratorium ausgeführten Untersuchungen Nicolaier's, sowie diejenigen von Rosenbach. Gelegentlich einer genaueren Untersuchung über die Mikroorgauismen des Erdbodens kam Nicolaier zu der überraschenden Thatsache, dass nach Impfungen mit von den verschiedensten Orten (Berliu, Wiesbaden, Leipzig, Göttingen) stammenden Erdsorten in einer sehr erheblichen Zahl der Fälle (69mal unter 140 derartigen Infectionsversuchen) eine dem meuschlichen Tetanus ähnliche Erkrankung auftrat. Die Impfungen mit der Erde wurden au der Schwanzwurzel von weissen und gelben Hausmäusen, bei Kaninchen nnd Meerschweinchen unter die Haut vorgenommen. Zuerst nach etwa $1^1/_2$—$2^1{}_2$ Tagen (bei Mäusen) oder 4—5 Tagen (Kaninchen) zeigte sich der Starrkrampf an der Musculatur in der Nähe der Impfung, dann ging der Tetanus auf die Musculatur der anderen Extremitäten, des Rückens und Nackens über. Bei Kaninchen wurden auch die Muskelu des Kiefers in einen tonischen Krampf versetzt. Bei Kaninchen trat der Tod nach $1^1/_2$—2 Tagen, bei Mäusen schon nach 12—20 Stunden nach Beginn der sichtbaren Vergiftungserscheinungen ein. Hunde reagirten in keiner Weise auf die Impfung.

Die Section ergab stets wie beim menschlichen Tetanus sehr wenig auffallende Befunde; durch die mikroskopische Untersuchung wurdeu an der Impfstelle in dem in geringer Menge vorhandenen Eiter Mikrokokken und besonders ein Bacillus von feiner schlanker Form nachgewiesen. Dieser Bacillus ist etwas länger, aber weniger dick, als der bei Mäusesepticämie von Koch beschriebene. Diese Bacillen dringen in das subcutane Zellgewebe ein und waren dann hier nicht mehr von anderen Mikroorganismen begleitet. Der mikroskopische Nachweis in den tiefer gelegenen Muskeln und Nerven und im Blut gelang Nicolaier fast nie, nur in wenigen Fällen waren die Bacillen in der Scheide des N. ischiadicus und im Rückenmark zu finden. Der Erfolg der Impfung blieb aus uach einstündiger Erhitzung der Erdproben. Infectionen vermittelst Eiter von der Impfstelle des Thieres gelangen unter 88 Versuchen 64 mal und zeigten einen rapideren Verlauf, als die mit Erde erzielten. Impfungeu mit inficirten Organtheilen waren von 52 Fällen nur 14 mal von Erfolg. Nicolaier ist nun auf Grund seiner Experimeute der Ansicht, dass der Tetanus durch die fraglichen Bacillen hervorgerufen wird und dass diese nicht durch die Massenhaftigkeit ihrer Vermehrung, sondern durch die Production eines strychninähnlichen Giftes schädlich wirken.

Rosenbach hat dann den Tetauus von eiuem Menschen (mit erfrorenen Füssen) auf Meerschweinchen und von diesen auf andere Thiere (Meerschweinchen, Kaninchen) erfolgreich durch Impfung übertragen und kommt zu denselben Ergebnissen wie Nicolaier. Der so erzeugte Tetanus war völlig identisch mit dem Erdtetanus Nicolaier's. Auch Rosenbach fand als das eigentliche inficirende Agens deu von Nicolaier beobachteten Bacillus und er glaubt ebenfalls, dass der Bacillus ein Gift ähnlich wie Strychnin bildet. König hat die Identität des vou Nicolaier und Rosenbach experimentell erzeugten Tetanus mit dem beim Menschen vorkommenden auf Grund eigener Beobachtungeu bestätigt. Auch

[1] Vom grössten Interesse ist es, dass Brieger in jüngster Zeit die chemischen Gifte des Tetanus-Bacillus rein dargestellt hat. Brieger hat aus Tetanus-Culturen von Koch und Rosenbach vier Ptomaine oder „Toxine" dargestellt und zwar das Tetanin ($C_{13}H_{30}N_2O_4$), das Tetanotoxin ($C_5H_{11}N$), das Spasmotoxin und ein salzsaures Toxin. Minimale Mengen dieser Toxine erzeugten bei Thieren exquisiten Tetanus. Durch die vorzüglichen Untersuchungen Brieger's ist nunmehr bewiesen, dass die vou Nicolaier und Rosenbach gefundenen Bacillen den Wundstarrkrampf durch Bildung bestimmter Giftstoffe in der That erzeugeu.

Socin hat durch Impfung mit Gartenerde echten Tetanus erzielt. Vor Kurzem sah ich tödtlichen Tetanus in Folge einer complicirten Fractur, welche durch Erde verunreinigt war. Der Patient kam mit bereits ausgebildetem Tetanus in meine Behandlung.

Man hat auch einen sogenannten rheumatischen Tetanus ohne Verletzung angenommen, welcher bei uns nur selten, in den Tropen aber häufig bei raschem Temperaturwechsel, bei Seewinden fast in epidemischer Weise auftreten soll. Nach den eben angeführten Untersuchungen von Carle, Rattone, Nicollaier, Rosenbach und Brieger glaube ich nicht mehr an durch „Erkältung" oder spontan entstandenen typischen Wundstarrkrampf, ebenso wenig, wie bei Erysipel. Wie bei letzterem, so dürften auch beim Wundstarrkrampf die Verletzungen oft gering sein.

Tetanie. Bekanntlich tritt nach Leiden innerer Organe, nach Erkältungen, nach Exstirpation der Schilddrüse Tetanie, d. h. ein eigenthümlicher Reizzustand in den Vorderhörnern der grauen Substanz des Rückenmarks auf. Die Ursache dieser tonischen Krampf-Anfälle, besonders in Händen und Füssen nach Kropf-Exstirpation ist wahrscheinlich bedingt durch Reizung peripherer-sympathischer Nerven, z. B. durch die Unterbindung zahlreicher Gefässe (Weiss) und durch die Durchtrennung der zahlreichen Nerven der Schilddrüse. Diese Reiz-Tetanie ist vom Wundstarrkrampf streng zu trennen, wie auch Billroth mit Recht betont.

Klinischer Verlauf. Das klinische Bild des Wundstarrkrampfes beim Menschen, wie es Rose so vortrefflich geschildert hat, ist kurz folgendes. Etwa am 3. oder 4. Tage oder später bemerkt man bei derartigen Kranken, dass sie den Mund nicht recht öffnen können und dass sie über ziehende Schmerzen in den Kaumuskeln klagen. Gleichzeitig besteht schon jetzt gewöhnlich hohes Fieber oder die Kranken sind in den weniger acut verlaufenden Fällen noch fieberlos. In Folge der krampfhaften Contraction der Gesichtsmuskeln hat das Gesicht einen eigenthümlich starren Ausdruck. Sehr bald zeigt sich dann ein gewisser Grad von Nackenstarre und es treten tetanische Zuckungen von kürzerer oder von Minuten langer Dauer, bald am Stamme, bald an den Extremitäten auf, welche sehr schmerzhaft sind und durch die leichtesten äusseren Reize, durch jede Berührung des Kranken, durch Luftzug, Geräusche u. s. w. hervorgerufen werden. Manche Muskeln sind dauernd fest zusammengezogen. Nicht immer beginnt der Tetanus mit krampfhafter Contraction der Kaumuskeln (Trismus), sondern man beobachtet bei sorgfältiger Untersuchung des Kranken, wie bei den oben erwähnten Thierversuchen von Nicolaier und Rosenbach, dass zuerst eine eigenthümliche Starre und krampfhafte Contraction der Muskeln in der Nähe der Verletzung, also z. B. an der oberen oder unteren Extremität, auftritt und dass erst später Tetanus der übrigen Muskelgruppen beobachtet wird.

Das Fieber ist gewöhnlich bei Tetanus hochgradig, nicht selten beobachtet man Temperatursteigerungen von 41—42° C., ja selbst bis 43—44° C., Temperaturen, die nach dem Tode noch eine weitere Steigerung zuweilen bis nahe an 45° C. erfahren. Diese excessive Wärmesteigerung ist im Wesentlichen eine Folge der Muskelcontractionen, wie auch der bekannte Versuch Leyden's lehrt, dem es gelang, durch häufig wiederholte Tetanisirung, durch starke electrische Reizung des Rückenmarks binnen zwei Stunden die Temperatur eines Hundes von 39,6 auf 44,8° C. zu erhöhen. Die Kranken sind gewöhnlich bei vollem Bewusstsein, sie sind in Schweiss gebadet. Der Urin enthält Eiweiss wohl in Folge tetanischer Contraction der Nierenarterien (Cohnheim). Doch giebt es auch Fälle mit sehr rasch tödtlichem Verlauf, welche ohne Fieber verlaufen. Im Wesentlichen handelt es sich hier um ausgebreitete Muskelstarre, besonders an Kopf und Rumpf, die Kranken liegen ganz steif da, es kommt nicht zu den oben erwähnten Muskelzuckungen, zu den klonischen und tonischen Krämpfen mit momentanem Nachlass der Starre.

Der acute Tetanus verläuft wohl stets tödtlich. Der Tod kann beim acuten Tetanus innerhalb 24 Stunden oder erst 4—5 Tage nach Beginn der Erkrankung erfolgen. Ausser dem acuten Tetanus giebt es auch eine subacute oder chronische milde Form von Trismus oder Tetanus, welche gewöhnlich fieberlos verläuft. Zuweilen bleibt der Wundstarrkrampf auf die Muskeln in der Umgebung der Verletzung, z. B. auf den betreffenden Arm, auf das verletzte Bein oder auf den Kopf beschränkt. Der sog. Kopftetanus tritt nach Rose, Bernhardt und Güterbock nach Verletzungen im Gebiete eines der zwölf Hirnnerven auf und ist mit Facialislähmung und Krampf der Schlundmuskeln wie bei der Tollwuth — daher auch Tetanus hydrophobicus genannt — verbunden. Die Facialislähmung soll nach der Ansicht Rose's durch Einklemmung des geschwollenen Facialis im Fallopi'schen Canal bedingt sein, was durch Sectionen aber nicht immer bewiesen wurde. Der Kopftetanus verläuft nicht immer tödtlich. Unter den von Güterbock und Bernhardt gesammelten 14 Fällen finden sich vier Heilungen.

Anatomische Veränderungen.

Die anatomischen Veränderungen bei Tetanus sind, wie schon erwähnt, gering. Die mikroskopischen Untersuchungen des Rückenmarks und der angrenzenden peripheren Nerven ergiebt nach Rokitansky Wucherung embryonalen Gewebes. Monastyrski fand im Rückenmark und in den peripheren Nerven halbmondförmige Blutaustritte im interstitiellen Bindegewebe und körnige Infiltration der Nervenzellen.

Prognose.

Die Prognose des Wundstarrkrampfes ergiebt sich aus dem oben Gesagten, sie ist meist ungünstig. Der acute Tetanus verläuft meist tödtlich, während die subacute und die allerdings seltene chronische Form eine günstigere Prognose haben. Auch in jenen Fällen, wo sich der Tetanus auf die Muskeln des verletzten Gliedes, auf den Kopf (Tetanus hydrophobicus) beschränkt, ist, wie erwähnt, der Ausgang nicht immer tödtlich.

Behandlung.

Die Behandlung ist beim acuten Tetanus wenig wirksam. Am zweckmässigsten ist zunächst eine entsprechende chirurgische Behandlung der vorhandenen Verletzung nach antiseptischen Cautelen. Durch Amputation des betreffenden verletzten Gliedes ist oft Heilung erzielt worden, in anderen war sie erfolglos. Sodann hat man besonders bei Tetanus nach Verletzungen an den Extremitäten die Dehnung des Haupt-Nervenstammes der betreffenden verletzten Körperstelle, z. B. des Ischiadicus vorgenommen und Verneuil, Vogt, Kocher, Pilz u. A. haben Heilungen dadurch erzielt. In vielen Fällen liess auch die Nervendehnung im Stich, ich habe dieselbe einmal bei Tetanus ohne Erfolg am Ischiadicus angewandt. Die Nervendehnung wurde zuerst von Billroth und v. Nussbaum bei chronischen Nervenaffectionen, bei epileptiformen Krämpfen, bei Neuralgien angewandt und ist dann vielfach auch bei Ischias, bei Tabes und anderen Nervenkrankheiten mit sehr wechselndem Erfolge ausgeführt worden. Die Operation wird in der Weise ausgeführt, dass nach Blosslegung und Isolirung z. B. des N. ischiadicus oberhalb der Kniekehle oder höher oben am unteren Rande der Gesässmusculatur der Nerv mit Daumen und Zeigefinger erfasst und unter ziemlich energischem Zuge gedehnt wird, bis eine deutliche Verlängerung des Nerven erzielt wird. In welcher Weise die Dehnung auf die Nerven einwirkt, ist noch unbekannt.

Im Uebrigen ist die Behandlung des Tetanus eine symptomatische. Gewöhnlich wendet man subcutane Injectionen von Morphium und gleichzeitig

Klystiere von Chloralhydrat (3—5 g pro die) an, oder man giebt grosse Dosen von Chloralhydrat oder Bromkalium innerlich, z. B. 2 stündlich abwechselnd 2 g Chloralhydrat und Bromkalium. Nach Kane wurden von 228 mit Chloral behandelten Fällen 134 geheilt und 94 starben. Von 93 mit Chloralhydrat und gleichzeitig mit anderen Mitteln Behandelten starben nur 33. Das wirksamste Mittel zur Beruhigung des Kranken während der Anfälle sind Chloroforminhalationen, aber nach Aufhören der Narcose ist die Muskelstarre auch sofort wieder vorhanden. Ein sehr werthvolles, aber wegen der wechselnden chemischen Zusammensetzung in seiner Wirkung sehr inconstantes Mittel ist Curare, das Pfeilgift der Indianer, wodurch bekanntlich die willkürlichen Muskeln gelähmt werden. Die Erfolge der Curare-Behandlung sind wenig ermuthigend. Die Concentration des Mittels ist bekanntlich sehr verschieden. Man kann von Curare etwa 0,015—0,05 $^1/_4$—$^1/_2$—1 stündlich injiciren. Karg hat die Curaresirung der Kranken (durch subcutane Injection) bis zur Respirationslähmung gesteigert, nachdem vorher prophylaktisch die Tracheotomie zur Einleitung der künstlichen Athmung gemacht worden war, alle vier so behandelten Fälle endeten letal. Empfehlenswerther ist es wohl, mit den Curare-Injectionen Narcotica zu verbinden. Endlich hat man Amylnitrit (5 Tropfen zweimal pro die) mit Erfolg inhaliren lassen. Im Uebrigen empfiehlt es sich, den Kranken streng zu isoliren und besonders im Stadium der Krämpfe jeden äusseren Reiz, jede Störung von ihm fern zu halten. —

§ 71. *Die Septicämie.*

Unter Septicämie verstehen wir mit Gussenbauer jene Allgemeinerkrankung des Körpers, welche durch die Aufnahme von Fäulnisserregern resp. Fäulnissproducten in den Kreislauf entsteht und sich durch eine bestimmte Art von Blutveränderung, durch eine typische Reihe von Entzündungsprocessen und ein continuirliches Fieber mit eigenthümlichen nervösen Erscheinungen und kritischen Ausscheidungen auszeichnet.

Aetiologie.

Die Aetiologie der Septicämie ist wohl von allen Wundinfections-Krankheiten zuerst am meisten gefördert worden. Durch experimentelle Uebertragung faulender Stoffe in das Gefässsystem oder in die Gewebe von Thieren wurde von Virchow, Billroth, C. O. Weber u. A. Septicämie erzeugt und gerade bei der Entstehung der Sepsis wurde mit der zunehmenden Entwicklung der Lehre von der Gährung und Fäulniss bedingt durch niedere Organismen zuerst die Bedeutung der letzteren anerkannt. Dann zeigte Panum, dass auch gekochte Faulflüssigkeiten nach Entfernung der darin befindlichen Spaltpilze analoge septische Erkrankungen erzeugten. Diese Lehre von der Entstehung der Septicämie theils durch Bacterien, theils durch bacterienfreie Faulflüssigkeiten ist dann in neuerer Zeit immer weiter ausgebildet worden, sodass wir gegenwärtig zwei Hauptformen der Septicämie unterscheiden, eine durch Spaltpilze und eine durch gelöste chemische Giftstoffe bedingte Sepsis. Auch bei der letzteren Form sind die Giftstoffe ein Product der Spaltpilze, sodass die letzteren immer die eigentliche Ursache jeder Septicämie sind. Die durch die Gegenwart von Spaltpilzen hervorgerufene Septicämie ist auf andere Thiere übertragbar, das Blut von solchen septischen Thieren auf andere übertragen, ruft dieselbe Erkrankung hervor. Ja wie Coze und Feltz, Davaine, Magendie u. A. gezeigt haben, lässt sich die Wirksamkeit des Blutes septischer Thiere durch successive vorgenommene Impfungen ganz unglaublich steigern. Wenn Davaine z. B. ein Kaninchen durch subcutane Injection von 10 Tropfen

faulenden Hundeblutes tödten konnte, so genügte ein halber Tropfen von dem Herzblute des Kaninchens, um ein anderes Kaninchen zu tödten, von diesem schon $^1/_{100}$ Tropfen u. s. w., sodass schliesslich ganz unglaublich kleine Quantitäten des Blutes deletär wirkten. Diese potenzirte Virulenz kleinster Blutmengen ist nur so zu erklären, dass in einem derartigen Blute eine steigende Vermehrung der septogenen Mikroorganismen stattgefunden hat. Mit der zunehmenden Fäulniss wird aber die Wirksamkeit des septischen Blutes resp. der darin enthaltenen Mikroorganismen zerstört, ebenso durch Kochen und durch antiseptische Mittel, wie Sublimat und Carbolsäure.

Das Blut von der zweiten Form der Septicämie, welche durch gelöste chemische Gifte oder Gase, d. h. durch die Producte der Spaltpilze bedingt ist, wirkt nicht toxisch, ebenso wenig, wie z. B. das Blut eines durch Strychnin, Blausäure u. s. w. vergifteten Individuums. Unsere Kenntniss über die chemische Zusammensetzung der Stoffwechselproducte der Spaltpilze und besonders der bei der Fäulniss der Eiweisskörper entstehenden Stoffe ist noch gering. Wir sahen oben, dass die eigentliche Ursache jeder Gährung und Fäulniss Bacterien sind. Die Vorgänge bei der Fäulniss sind für die Aetiologie der Septicämie von hohem Interesse. Wir erwähnten, dass sich bei der Fäulniss der Eiweisskörper unter dem Einfluss der Bacterien verschiedene Stoffe bilden, besonders Peptone und ähnliche Körper, ferner stickstoffhaltige Basen (Leucin, Tyrosin, Amine), organische fette Säure, aromatische Producte, Farbstoffe und vor allem gewisse Alcaloide, welche wir unter dem Namen Cadaveralcaloide oder Ptomaïne (Selmi) zusammenfassen. Die letzteren besitzen hochgradige toxische Eigenschaften. Schon lange weiss man, dass bei der Fäulniss Producte mit toxischen Eigenschaften entstehen. So stellte Panum 1863 aus faulenden Stoffen das putride Gift dar, v. Bergmann und Schmiedeberg einen krystallinischen Körper, das Sepsin, Billroth das Fäulnisszymoid. Selmi hat die Natur dieser Körper zuerst charakterisirt und sie als Cadaveralcaloide oder Ptomaïne bezeichnet. v. Nencki, Étard, Gautier, Zuelzer, Schmiedeberg, Harnack, Angrer, Maas und ganz besonders Brieger haben Ptomaïne, z. B. das Collidin, Peptotoxin, Neurin, Neuridin, Cholin u. s. w. rein dargestellt und ihre Wirkungen nach Versuchen an Thieren bewiesen (s. S. 195).

Nach Paternò, Spica, Gautier u. A. findet die Bildung der Ptomaïne, natürlich in geringen Mengen, auch im normalen Stoffwechsel statt. Dieselben sind hiernach also nicht ausschliesslich Producte der Fäulniss der Eiweiskörper unter Gegenwart von Bacterien.

Ptomaïn-Septicämie.

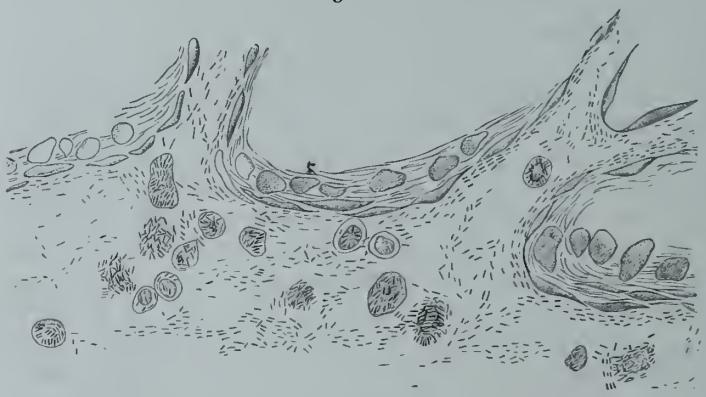
Die in Faulflüssigkeiten befindlichen toxischen Producte, welche wir unter dem Namen Ptomaïne zusammenfassen, sind es besonders, durch welche die putride Intoxication hervorgerufen werden dürfte. Jedenfalls ist diese nicht übertragbare, durch gelöste Gifte oder Gase bedingte septische Intoxication, die Ptomaïn-Intoxication oder Saprämie (Duncan) von der übertragbaren septischen Infection, welche durch bestimmte Mikrobien hervorgerufen wird, zu unterscheiden. Besonders R. Koch hat an Thieren durch Uebertragung bestimmter Mikroorganismen aus Faulflüssigkeiten ganz typische Formen der Sepsis erzeugt, und es ist für die Mikrobien-Septicämie charakteristisch, dass die Mikroorganismen sich rapid im Körger vermehren, den ganzen Körper gleichsam durchwachsen und so zu Allgemeinerkrankung führen,

Mikrobien-Septicämie.

ohne wie bei der Eitervergiftung, der sog. Pyämie, Eiterung zu veranlassen (s. Fig. 223, 224 und 225).

Aus dem Gesagten ergiebt sich jedenfalls so viel, dass die Aetiologie der menschlichen Septicämie nicht so einfach ist, als man wohl früher geglaubt hat. Sicher handelt es sich hier um sehr verschiedene Noxen. Auch die menschliche Septicämie ist bald wohl eine reine Mikrobien-Septicämie, bald eine putride Intoxication, eine Ptomaïn-Septicämie, bald eine Combination beider.

Fig. 223.

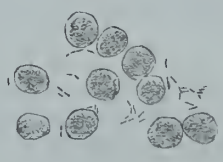


Septicämiebacillen in einer Zwerchfellvene einer septicämischen Maus. Weisse Blutkörperchen, theils Bacillen enthaltend, theils in Bacillenhaufen verwandelt. Vergr. 700 (nach Rob. Koch).

Rosenbach, welchem wir uns in der Auffassung über das Wesen der menschlichen Septicämie eng anschliessen, hält eine reine Saprämie, d. h. eine reine Ptomaïn-Intoxication beim Menschen für nicht häufig. Bei dieser putriden Intoxication findet sich an irgend einer Körperstelle ein Jaucheherd, z. B. faulender Eiter oder faulendes Blut; die Fäulniss ist erzeugt durch Mikroorganismen, z. B. durch Bacterium termo, durch einige Bacillenarten oder Spirillen.

Diese fäulnisserzeugenden Mikroorganismen — die Saprophyten — bilden giftige Stoffe (Flüssigkeiten und Gase), kurz Ptomaïne, durch deren Resorption eine Allgemeinvergiftung entsteht. In dem Blute derartig vergifteter Thiere sind keine bestimmten Mikroorganismen weder mikroskopisch noch in Reinculturen nachweisbar, die letzteren können ja in das Blut übergehen, vermehren sich aber nicht in demselben, sondern sterben rasch ab. Die Dauer der Intoxication ist gebunden an die weitere Zufuhr der Fäulnissproducte, wird der betreffende Infectionsherd zeitig genug, z. B. in einer Wunde, entfernt, dann hört die Intoxication auf. Dass solche Fälle von Septicämie beim Menschen vorkommen, bei welchen weder im Blute noch in den Geweben bestimmte Mikrobien mikroskopisch oder in Reinculturen nachzuweisen sind, ist sicher.

Fig. 224.



Blut einer septicämischen Maus, am Deckglas eingetrocknet mit Methylviolett gefärbt, in Canadabalsam eingelegt. Rothe Blutkörperchen und kleine Bacillen. Vergr. 700 (nach R. Koch).

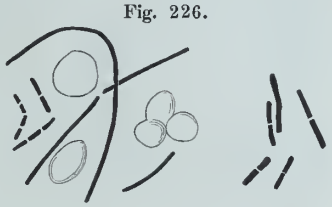
Fig. 225.

Weisse Blutkörperchen aus der Zwerchfellvene einer septicämischen Maus. Uebergänge von solchen Blutkörperchen, die wenige Bacillen enthalten, bis zu solchen, die in einen Bacillenhaufen verwandelt sind. Vergröss. 700 (nach R. Koch).

Aber bezüglich dieser Fälle ist immerhin daran zu erinnern, dass der Nachweis der Mikroorganismen, wie z. B. auch bei anderen Krankheiten, wie Syphilis, Masern, Scharlach, sehr schwer ist, und so wäre es wohl möglich, dass in manchen Fällen von angeblich reiner putrider Intoxication, von Ptomaïn-Intoxication doch noch ein bestimmter Mikroorganismus gefunden wird. In anderen Fällen von Septicämie gelingt es sehr leicht, die Gegenwart bestimmter Mikrobien in den Geweben und besonders im Blute in grosser Menge nachzuweisen, so z. B. nach R. Koch Bacillen bei der Septicämie der Mäuse (s. Fig. 223, 224 u. 225), bei der Septicämie der Kaninchen Mikrokokken. Die menschliche Septicämie ist bald durch Bacillen, bald wohl auch durch die bekannten Eiterkokken (Streptococcus pyogenes) bedingt. Ogston und Rosenbach fanden bei progressiver brandiger Phlegmone mit tödtlicher Sepsis den Streptococcus pyogenes als Ursache der Septicämie. Bei der Septicämie in Folge von progressivem gangraenösem Emphysem (Gangrène gazeuse) haben Chauveau, Arloing, Brieger, Ehrlich und Rosenbach dieselben Bacillen gefunden, welche Koch als Erreger des malignen Oedems, einer bei Mäusen, Meerschweinchen und Kaninchen rasch tödtlich verlaufenden Krankheit, entdeckte. Diese Oedembacillen (s. Fig. 226), von Pasteur früher als Vibrion septique bezeichnet, sind den Milzbrandbacillen morphologisch ähnlich. Von Interesse ist, dass auch der beim Rindvieh endemisch auftretende Rauschbrand durch ähnliche Bacillen hervorgerufen wird und dass ihre Vermehrung im Unterhautzellgewebe ebenfalls zu entzündlichen Schwellungen mit Gasentwicklung führt.

Mikroorganismen der Septicämie.

Fig. 226.



A B

Bacillus des malignen Oedems (Vibrion septique Pasteur). Vergr. 700; A aus der Milz eines Meerschweinchens; B aus der Lunge einer Maus (nach Koch).

Fäulnissbacterien.

Hauser hat uns über das morphologische und biologische Verhalten dreier Fäulnissbacterien belehrt, welche von ihm Proteus vulgaris, P. mirabilis und P. Zenkeri genannt werden. Aus kleinen, dem Bacterium termo Cohn ähnlichen Stäbchen entwickeln sich auf geeignetem Nährboden längere Stäbe und stattliche Fäden und schraubige Formen, welche nach Erschöpfung des Nährbodens in kurze Stäbchen und kokkenähnliche Bildungen, wohl Sporen, zerfallen. Die drei genannten aus faulenden Substanzen isolirten Fäulnissbacterien bewirkten stets faulige Zersetzung, während das bacterienfreie Filtrat nicht saprogen wirkte. Die Versuche über die pathogenen Eigenschaften und deren Beziehung zur Septicämie führten zu dem Ergebniss, dass die genannten Bacterien bei der fauligen Zersetzung thierischen Gewebes ein heftiges chemisches Gift erzeugen, von dem schon geringe Mengen ausreichen, um, in die Blut- und Lymphbahnen gebracht, kleinere Thiere unter den Erscheinungen der putriden Intoxication zu tödten. Ob die genannten Bacterien selbst pathogen d. h. wachsthumsfähig innerhalb des lebenden Thierkörpers sind, lässt Hauser unentschieden. Injection einiger Tropfen bacterienhaltiger Culturflüssigkeit blieb in der Mehrzahl der Fälle ohne schädliche Folgen, womit wohl der nicht pathogene Charakter ziemlich sicher bewiesen ist. Rosenbach hat drei saprogene Bacillen in Reinculturen dargestellt, von welchen besonders zwei toxisch wirken.

Durch Untersuchungen von Semmer, M. J. Rossbach und Rosenberger ist gezeigt worden, dass nach Injection von Fermenten z. B. Papayotin oder von sterilisirtem septischem Blute die betreffenden Thiere unter Entwicklung von Bacterien im Blute an Sepsis zu Grunde gingen. Wenn hier kein Irrthum vorliegt, so würde daraus hervorgehen, dass durch Injection der genannten Stoffe die Beschaffenheit des Blutes so verändert wird, dass sich in demselben Bacterien entwickeln, welche sonst unter normalen Verhältnissen im Blute und in den Geweben nicht zur Entwicklung gelangen. Doch lassen sich berechtigte Bedenken erheben, ob die genannten injicirten Stoffe wirklich bacterienfrei waren.

Fermentintoxication und Septicämie.

v. Bergmann und Angerer haben über das Verhältnis der Fermentintoxication zur Septicämie interessante Mittheilungen gemacht. Bekanntlich haben Al. Schmidt, A. Köhler, Edelberg, Birk u. A. durch Transfusion mit einem an Ferment überreichen Blute oder durch Injection von Fibrinferment in das Gefässsystem bei den Versuchsthieren stets dieselben Erscheinungen im Leben und nach dem Tode erhalten, wie sie nach Einspritzung faulender oder durch Bacterienvegetation getrübter Flüssigkeiten eintreten. Die Störungen bestehen im Wesentlichen in einer mehr oder weniger massenhaften Auflösung der weissen Blutkörperchen mit secundären Fibrinausscheidungen in den Capillaren, in den grossen Lungengefässen und im Herzen. v. Beromann und Anoerer erzielten dieselben Störungen durch Injection grosser Dosen steriler, wasserklarer Lösungen von Pepsin und Pancreatin. Die schweren Fermentintoxicationen verlaufen unter dem Bilde der putriden Intoxication rasch tödtlich. Die Wirkungsweise der reinen Fermente ist hiernach ähnlich wie die der pathogenen Bacterien, d. h. sie zerstören vor allem die weissen Blutkörperchen. v. Bergmann und Angerer konnten aber nicht die eben erwähnten Angaben von Rosenberger und Rossbach bestätigen, dass unter dem Einfluss sterilisirter Fermentlösungen im Blute sich Bacterien entwickeln, wie auch nach unseren gegenwärtigen Anschauungen kaum erwartet werden darf.

Vorkommen der Septicämie.

Was das Vorkommen der Septicämie beim Menschen betrifft, so ist dieselbe seit der allgemeinen Anwendung der antiseptischen Wundbehandlung gegen früher selten geworden. Eine sachkundig durchgeführte Antiseptik bei der Operation und bei der weiteren Behandlung jeder Wunde ist der beste Schutz gegen das Auftreten der Septicämie. Wenn nach Operationen in gesunden Geweben Septicämie auftritt, so ist irgend ein Verstoss gegen die Regeln der Antisepsis gemacht worden. Die Uebertragung des septischen Giftes, der Mikroorganismen in die Wunde kann in der verschiedensten Weise geschehen, z. B. durch die Verletzung an sich, durch inficirte Instrumente, durch unreine Finger u. s. w.

Anatomische Veränderungen.

Die anatomischen Veränderungen bei der Septicämie bestehen einmal in localen Veränderungen an der Infectionsstelle, an der Wunde und ihrer Umgebung, welche wir bei der Symptomatologie näher beschreiben werden. Die constanteste Veränderung zeigt das Blut septischer Leichen. Dasselbe ist meist dunkel, theerartig, zu rascher Fäulniss geneigt, nicht selten reagirt es sauer (kohlensaures Ammoniak). Im Blute, in den Gefässen und in den Geweben der verschiedensten Organe finden sich die oben erwähnten Mikroorganismen, in Fällen von reiner Ptomaïn-Intoxication fehlt die allgemeine Verbreitung der Mikroorganismen, sie finden sich nur in dem Infectionsherde vor. Charakteristisch ist die Auflösung der weissen Blutkörperchen und zum Theil auch der rothen durch die Mikroorganismen resp. deren Stoffwechselproducte. Die Bacterien finden sich in den weissen Blutkörperchen, werden mit letzteren verschleppt und schliesslich verwandeln sich die Leukocyten in Bacterienhaufen (s. Fig. 223 und 225). In Folge der Auflösung der weissen Blutkörperchen besitzt das Blut eine erhöhte Coagulationsfähigkeit. In Folge dieser Veränderungen der Blutmischung und der Gefässwände, welche durchlässiger geworden sind, besteht eine Neigung zu kleineren und grösseren Blutergüssen im Magendarmcanal, im Mesenterium und Netz, in der Milz, im Endocard, in den Pleuren, in den Nieren, in der Harnblase, kurz in den verschiedensten Organen. Die Herz- und Lungenbefunde sind wenig constant, zuweilen sind diffuse Pleuriten und Symptome von Pericarditis vorhanden. Im Darmcanal findet sich häufig eine ausgebreitete Enteritis in der Form catarrhalischer Schwellung mit Ekchymosen, Geschwürsbildung, ja mit dysenterieartiger Entzündung. Die Milz ist fast immer vergrössert und erweicht,

die Leber ebenfalls etwas geschwollen, blutreich und brüchig. Die Nieren sind vergrössert, das Parenchym ist im Stadium trüber Schwellung, die Harncanälchen sind catarrhalisch verändert. Die oben erwähnten Mikroorganismen finden sich ganz besonders auch in den Nieren und zwar besonders innerhalb der Capillaren der Glomeruli und in den zuführenden Gefässen. Die Veränderungen der inneren Organe sind zuweilen übrigens bei der Septicämie sehr gering. Die diffusen metastatischen Entzündungen, die embolischen Infarcte und jauchigen Abscesse kommen auch bei der Septicämie vor, sie sind aber bei weitem nicht so häufig und nicht so charakteristisch wie es die metastatischen Eiterungen für die Pyämie sind.

Klinischer Verlauf der Septicämie.

Die Symptome der Septicämie sind charakterisirt durch das Vorhandensein eines hohen meist continuirlichen Fiebers und durch eine Reihe typischer Entzündungsprocesse. Die beiden oben in ätiologischer Beziehung unterschiedenen Formen der Septicämie, die putride oder septische Intoxication durch Fäulnissproducte und die Mikrobien-Sepsis lassen sich in der Wirklichkeit nicht immer streng von einander unterscheiden, auch treten dieselben, wie wir betonten, beim Menschen wohl nicht selten combinirt auf. Ein einheitliches Krankheitsbild der septischen Allgemeinerkrankung lässt sich nicht beschreiben.

Die Wunden, von welchen die Septicämie ausgehen kann, sind theils frische, theils granulirende. Jede Wunde und sei sie noch so klein, kann zu septischer Infection Veranlassung geben. Früher glaubte man nach Versuchen von Billroth, dass die gesunden Granulationen für Faulflüssigkeiten, für Mikroorganismen impermeabel seien. Maas und Hack zeigten jedoch, dass diese Ansicht nicht zutreffend ist.

Das constanteste Symptom bei jeder Septicämie ist das Fieber mit seinem in §. 59 geschilderten Symptomencomplex, auf welchen wir hiermit verweisen. Die localen Erscheinungen an der Verletzungsstelle sind sehr verschieden, ja sie können vollständig fehlen. Zunächst seien hier die sehr acut verlaufenden Fälle von Septicämie erwähnt. Dieselben sind dadurch charakterisirt, dass rasch die fieberhafte Allgemeinintoxication auftritt, bevor noch locale Erscheinungen an der Wunde zu beobachten sind. In den schwersten Fällen erfolgt unter zunehmender Benommenheit des Sensoriums und Sopor der Tod innerhalb der ersten 2—3 Tagen.

Will man das gewöhnliche Wundfieber, welches nach offenen Verletzungen in Folge der Resorption von Zersetzungsproducten auftritt, zu den septischen Intoxicationen zählen, dann muss man zu der Annahme gelangen, dass wir relativ häufig leicht vorübergehende Abortivformen der septischen Intoxication beobachten, welche durch mässiges Fieber von etwa 39° C. gekennzeichnet sind und ohne locale nachweisbare Complicationen an der Wunde oder von Seiten der inneren Organe in wenigen Tagen günstig verlaufen. Gegen diese häufiger vorkommenden einfach septischen Fieber, wie Billroth sagt, sind die oben erwähnten schweren Fälle von rasch tödtlich verlaufender septischer Intoxication relativ selten. Wir haben aber bei der Lehre vom Fieber gesehen, dass auch nach Resorption von unzersetzten Stoffen, von Fibrinferment u. s. w. Fieber entsteht, welches wir mit v. Volkmann und Genzmer als aseptisches Wundfieber bezeichnen. Somit dürfte es nach dem gegenwärtigen Stande unserer Kenntnisse von der Aetiologie des Fiebers nicht

zulässig sein, jede Temperatursteigerung bei unseren Verletzten zu den septischen Fiebern zu rechnen.

Alle jene Fälle septischer Allgemeinerkrankung mit deutlich vorhandenen progredienten Entzündungen von der Infectionsstelle aus sind prognostisch im Allgemeinen ungünstiger. Der Grad der septischen Allgemeinerkrankung und die Ausdehnung der localen Entzündungsprocesse sind auch hier sehr wechselnd, die letzteren schwanken zwischen einer leichten Lymphangoitis bis zu den schweren septischen Phlegmonen, bis zur acutesten septischen Gangrän. Hierher gehören zunächst jene Fälle von septischer Infection, welche im Anschluss an leichteste Verletzungen, z. B. an den Fingern bei Chirurgen nach Operationen in Abscess- oder Jaucheherden, überhaupt nach Infection mit faulenden Stoffen auftreten. Unter Frost steigt gewöhnlich nach 12—24 Stunden rasch die Temperatur bis 39,5 oder 40° und darüber an, die betreffende kleine Fingerverletzung schmerzt, ist geschwollen, die Cubital- und Achseldrüsen schwellen an, am Arm treten rothe Streifen auf (septische Lymphangoitis). Schon am nächsten Tage kann unter geeigneter Behandlung die septische Infection abgelaufen sein oder die Heilung erfolgt unter Eiterbildung an der Verletzungsstelle und in den Cubital- oder Achseldrüsen kommt es zur Bildung umschriebener Abscesse oder es tritt Tod in Folge der septischen Allgemeinvergiftung ein. In anderen Fällen ist die septische Entzündung, welche sich von der Wunde ausbreitet, hochgradiger, es kommt zu ausgebreiteten, rasch fortschreitenden phlegmonösen Processen mit hohem Fieber, wie wir es schon oben S. 240 geschildert haben. In seltenen Fällen, besonders nach schweren Traumen, z. B. durch Ueberfahren, entwickelt sich eine rapid fortschreitende faulige Entzündung mit Gasentwicklung im Gewebe, welche gewöhnlich innerhalb der ersten 48 Stunden zum Tode führt. Die Gangrän der Gewebe kann in solchen Fällen zunächst durch die Verletzung als solche bedingt sein, aus der localen traumatischen Gangrän wird dann nach Eindringen der Fäulnisserreger rapid fortschreitende Fäulniss, welche sich über die ganze betreffende Extremität ausbreitet. In anderen Fällen aber ist diese Entstehung der Gangrän durch das Trauma, durch die Quetschung der Gewebe auszuschliessen und dennoch kommt es zu rasch fortschreitender Gangrän, zu Fäulniss mit Gasentwicklung, wie man es gelegentlich auch nach Schlangenbissen beobachtet. Zu diesen schlimmsten Formen der septischen Entzündungen gehören, wie erwähnt, jene Fälle, welche Pirogoff acut-purulentes Oedem, Maisonneuve Gangrène foudroyante nannte. Die betreffende Extremität ist gewöhnlich ganz ungewöhnlich angeschwollen, theils durch Oedem, theils durch Fäulnissgase. Unter Entwicklung starken Fäulnissgeruchs entsteht von der Wunde aus knisterndes Emphysem der Haut, die Muskeln werden in eine von Gasblasen durchsetzte lockere rothbraune Masse verwandelt, in wenigen Tagen tritt gewöhnlich unter Fortschreiten des Oedems und unter soporösen Erscheinungen der Tod ein. Dieses progressive gangränöse Emphysem (Gangrène gazeuse) ist seit der Einführung der antiseptischen Methode sehr selten geworden, es ist, wie wir oben sahen, durch ähnliche Bacillen bedingt, welche Koch als Erreger des malignen Oedems bei Mäusen, Meerschweinchen und Kaninchen entdeckte. Dem entsprechend wird das progressive gangränöse Emphysem im Anschluss an complicirte Knochenbrüche, überhaupt bei tiefen Wunden be-

obachtet, in welche Erde oder sonstiges, Oedembacillen enthaltendes Material eingedrungen ist.

Die übrigen Symptome der Septicämie seitens der inneren Organe sind bedingt durch die septische Allgemeininfection. Die Milz ist gewöhnlich deutlich vergrössert, sehr oft auch die Leber. Nicht selten besteht Icterus, meist hämatogener Natur, in Folge der Zerstörung der rothen Blutkörperchen durch die Mikroorganismen resp. deren Producte. Gastrointestinale Störungen sind gewöhnlich vorhanden, in den schwereren Fällen von Septicämie bestehen gewöhnlich Durchfälle von bald fäculenter, bald schleimig-wässeriger oder gar blutig-diphtheritischer Beschaffenheit. Der Urin enthält gewöhnlich Eiweiss. Die diffusen Entzündungen der Pleura, des Peri- und Endocardium machen nur ausnahmsweise besondere Symptome. An der Haut beobachtet man nicht selten exanthematische Eruptionen in der Form von Bläschen, Pusteln oder urticaria-, masern- und scharlachähnliche Exantheme (Thomas, Riedinger, Hoffa). Endlich sei noch erwähnt, dass Venen und Arterien durch jauchige Abscesse zuweilen eröffnet werden können, sodass es zu lebensgefährlichen Blutungen kommen kann.

Prognose der Septicämie.

Die Prognose, der Ausgang der Septicämie, ist in den wirklich ausgebildeten Fällen von Mikrobien-Septicämie wohl in den meisten Fällen tödtlich. Die relativ beste Prognose haben alle jene Fälle von putrider Intoxication, wo wir den vorhandenen Infectionsherd durch entsprechende Behandlung aus dem Körper entfernen können. Mit der Beseitigung des Infectionsherdes hört dann auch die Resorption der Fäulnissproducte und damit auch die putride Intoxication auf. Praktisch wichtig ist besonders auch die Thatsache, dass die Septicämie scheinbar ausheilt, dass sich die Infectionsstoffe abkapseln und nun plötzlich nach längerer oder kürzerer Zeit, z. B. nach einem leichten Trauma, nach heftigen Muskelbewegungen wieder in Circulation gerathen und der Kranke der Infection nunmehr erliegt.

Diagnose.

Für die Diagnose der Septicämie ist das Verhalten der vorhandenen Verletzung, das Auftreten von Entzündungserscheinungen an derselben, von Fäulniss des in der Wunde befindlichen Blutes, des Wundsecretes, des Eiters und das vorhandene Fieber von grösster Wichtigkeit. Und in jenen Fällen von acuter Septicämie, bei welchen ohne nachweisbare locale Entzündungserscheinungen schon einige Stunden nach der Verletzung schweres Fieber eintritt, wird die Diagnose gewöhnlich erleichtert durch die Anamnese bezüglich der Art und Weise, wie die Verletzung zu Stande gekommen ist. Die meisten diagnostischen Schwierigkeiten machen jene seltenen Fälle, wo ein äusserlich nachweisbarer Infectionsherd nicht vorhanden ist, wo es sich um eine sog. kryptogenetische Septicämie handelt, deren Ursprung dann erst durch den weiteren Verlauf oder durch die Section aufgeklärt wird.

Behandlung der Septicämie.

Die Behandlung der Septicämie besteht zunächst im Wesentlichen in der sachgemässen chirurgischen Behandlung der vorhandenen Verletzung. Wie jede Wundinfectionskrankheit, so wird auch die Septicämie durch sorgfältig durchgeführte antiseptische Behandlung jeder frischen nicht inficirten Wunde sicher vermieden. Tritt bei einem Verletzten, bei einem Operirten Fieber auf, so ist die vorhandene Wunde auf das sorgfältigste zu untersuchen und etwaige Retention von faulendem Blut, von Wundsecret, Eiter oder Jauche ist eventuell durch Incision und Drainage und nachfolgende Desinfection mit $1^0/_{00}$ Su-

blimat oder 5% Carbolsäure zu beseitigen. Bezüglich der Behandlung der localen Entzündungen und Eiterungen resp. Verjauchungen verweise ich auf § 64 bis § 69. Bei der Septicämie in Folge schwerer septischer Phlegmonen, bei ausgedehnter Gangrän, müssen wir nicht selten das erkrankte Glied durch Amputation oder Exarticulation opfern, um das bedrohte Leben des Patienten zu retten. Es ist aber wohl zu bedenken, dass gerade bei ausgedehnten septischen Phlegmonen zuweilen zahlreiche Incisionen mit nachfolgender energischer Desinfection des allseitig blosgelegten Infectionsherdes Vorzügliches leistet, andererseits darf man mit der Amputation auch wieder nicht zu lange warten, weil sonst der Patient trotzdem an der Septicämie zu Grunde geht. Die sonstige Behandlung der Septicämie ist eine symptomatische. Ein wirksames Mittel gegen die septische Allgemeininfection giebt es nicht. Die Behandlung des Fiebers geschieht nach den in § 59 gegebenen Regeln. Bei septisch inficirten Kranken mit trockener Haut hat Billroth empfohlen, die Ausscheidung der giftigen Stoffe durch eine energische Anregung der Diaphorese durch warme Bäder von einer Stunde Dauer, durch warme Einwicklungen, durch Darreichung grösserer Quantitäten warmen Getränks u. s. w. zu begünstigen. Die septischen Durchfälle bekämpft man durch Opium, Tannin, Bismuth. subnitr., Plumb. acet., durch Stärkemehlklystiere mit Tannin, Opium u. s. w., leider aber oft mit wenig Erfolg. Die Diät des Kranken sei leicht verdaulich und so kräftig als möglich, besonders empfiehlt sich die Darreichung von Alcohol in der Form von schwerem Wein oder Cognac. Die von Hueter gegen Septicämie empfohlene Transfusion ist nicht empfehlenswerth. —

Die Pyämie (Pyohämie) (Eitervergiftung).

§ 72. Unter Pyämie oder Pyohämie (von πῦον, Eiter und αἷμα Blut — Piorry) verstand man bis jetzt im Wesentlichen Eiterinfection, Eitervergiftung, bedingt durch Aufnahme von Bestandtheilen des Eiters (Eiterserum oder Eiterkörperchen) in das Blut. Die Pyämie ist im Allgemeinen charakterisirt durch die Entwicklung multipler Eiterungen (Metastasen) in den verschiedensten Organen in Folge der Verschleppung des pyämischen Giftes und durch einen intermittirenden Fiebertypus. Besonders Virchow hat sich um die Erklärung des pyämischen Krankheitsprocesses bleibende Verdienste erworben.

Aetiologie. Mikroorganismen.

Nach Gussenbauer ist der Eiter bei Pyämie durch einen specifischen Mikroorganismus inficirt. R. Koch hat bekanntlich bei Kaninchen eine Pyämie experimentell erzeugt, welche der menschlichen Pyämie analog ist. Nach Koch wird diese Pyämie der Kaninchen durch einen specifischen Coccus hervorgerufen, welcher sich von allen anderen Kokken, besonders auch von den Kokken der käsigen Eiterung beim Kaninchen unterscheidet.

Auch bei der menschlichen Pyämie finden sich stets, wie besonders Orth, Birch-Hirschfeld, Ogston u. A. gezeigt haben, Kokken vor und es fragt sich nur, ob die Pyämie-Kokken specifisch sind oder ob sie mit den gewöhnlichen Eiter-Kokken identisch sind. Wir wissen, dass jede Eiterung Folge von Mikrobien-Infection ist und es ist daher zu entscheiden, ob durch die gewöhnlichen Eiterkokken jene Allgemeininfection, jene Kokkenvergiftung entstehen kann, welche wir Pyämie nennen. In neuerer Zeit hat sich besonders Rosenbach mit der Frage beschäftigt, ob die menschliche Pyämie durch ein besonderes specifisches Mikrobion bedingt ist. Rosenbach's Beobachtungen lehren nun, dass das

wahrscheinlich nicht der Fall ist, dass die pyämische Allgemeinerkrankung vielmehr durch die Wirkung der gewöhnlichen Eiterkokken verursacht wird. Jeder acute Abscess kann zur Pyämie führen. Unter gewöhnlichen Verhältnissen wird der Abscess durch die umgebende entzündliche Infiltration von der gesunden Umgebung abgeschlossen, sodass die Kokken nicht weiter in das Gewebe und in die Körpersäfte eindringen können. Wird der Organismus aber nicht in dieser Weise geschützt, steht der Eiterherd unter einem gewissen Drucke oder ist irgend ein Herd vorhanden mit fortgesetzter neuer Zufuhr von Kokken, dann kommt es leicht zu allgemeiner Kokkenvergiftung mit fieberhafter Allgemeinerkrankung und Bildung von Eiterherden in den verschiedensten Organen, d. h. zu Pyämie. Auch die Experimente von Ogston, Krause u. A. lehren, dass die Eiterkokken nicht so ungefährlich sind, wie man wohl geglaubt hat, sondern in hohem Grade pathogen wirken können.

Bekanntlich lassen sich klinisch zwei Hauptgruppen der Pyämie unterscheiden. Bei der einen Gruppe ist ein grösserer Eiterherd, z. B. in einem Gelenk oder im Anschluss an einen complicirten Knochenbruch vorhanden und von diesem Herde aus findet eine fortdauernde Kokkeninvasion in den Körper statt unter hektischem Fieber bis zum Tode. In Fällen der zweiten Hauptgruppe fehlt ein grösserer Eiterherd. Es handelt sich um kleine Verletzungen, um einen unbedeutenden Hautriss, um eine Stichverletzung u. s. w. und durch eine einmalige Infection kommt es ohne länger bestehende Eiterung an der Infectionsstelle zu nachfolgender pyämischer Allgemeinerkrankung und Tod, nachdem die primäre Verletzungsstelle bereits lange vernarbt ist. Bei der Section findet man die für Pyämie charakteristischen metastatischen Eiterherde in den inneren Organen. Hier handelt es sich um ein Mikrobion, welches sich im Körper nach einmaliger Infection der Wunde vermehrt, den Körper durchwächst und durch die Blutbahn verschleppt, überall neue Entzündungen und Eiterherde hervorruft. Auch bei dieser bösartigen Form der Pyämie mit Metastasen finden sich nach Rosenbach die gewöhnlichen Eiterkokken.

Als Erreger der infectiösen metastasirenden Pyämie fand Rosenbach am häufigsten den Eiterkettencoccus (Streptococcus pyogenes), aber auch nach Infection mit anderen Eiterkokken, z. B. mit Staphylococcus pyogenes aureus beobachtet man exquisite Fälle von metastasirender Pyämie.

Somit halten wir mit Rosenbach daran fest, dass die Pyämie beim Menschen wohl nicht durch einen specifischen Mikroorganismus hervorgerufen wird, sondern höchst wahrscheinlich durch die Erreger der gewöhnlichen acuten Eiterung, durch die Eiterkokken und deren Ptomaïne. Damit ist natürlich nicht gesagt, dass nicht bei Thieren durch specifische Kokken Pyämie entsteht, wie es ja R. Koch für die Kaninchen-Pyämie thatsächlich bewiesen hat. Wie bei anderen Infectionskrankheiten, so ist auch bei der menschlichen Pyämie der Verlauf verschieden, es giebt je nach der Virulenz des betreffenden inficirenden Eitercoccus, je nach der Menge der Mikroorganismen, je nach der Empfänglichkeit des betreffenden Individuums, je nach der anatomischen Beschaffenheit und dem Sitz der Infectionsstelle leichte, schwere und schwerste Formen der Pyämie. Wir wissen, dass die Virulenz derselben Mikroorganismen verschieden ist, dass wir dieselbe künstlich abschwächen können, ebenso aber ist uns auch bekannt, dass bei Uebertragung der Mikroorganismen von einem Individuum auf ein

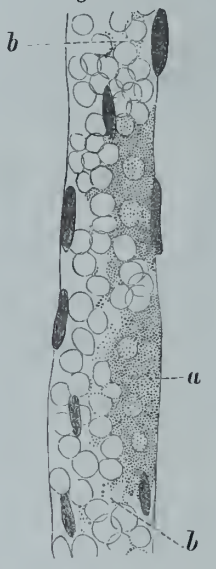
anderes derselben Gattung, also von Mensch zu Mensch, die Virulenz der septischen und pyämischen Mikroorganismen erhöht wird, wie schon durch die oben erwähnten Experimente an Thieren von Davaine, Koch, Gaffky u. A. bewiesen worden ist.

Die Erscheinungen der Septicämie und Pyämie können sich auch combiniren, sodass man von Septico-Pyämie oder Pyo-Septicämie spricht.

Anatomische Veränderungen bei Pyämie.

Die anatomischen Veränderungen bei Pyämie sind im Wesentlichen folgende. Während bei der Septicämie die schwere Allgemeinvergiftung des Organismus in den Vordergrund tritt, sind für die Pyämie die lokalen Entzündungsvorgänge charakteristisch. Zunächst finden sich in den Gefässen, im Blut, in den verschiedensten Organen und in den metastatischen Eiterherden Mikrokokken (s. Fig. 227 u. 228), wie sie zuerst von Birch-Hirschfeld, Orth und besonders R. Koch u. A. beobachtet worden sind. Im Blute finden sich die Kokken sowohl im Plasma als auch ganz besonders in den weissen Blutkörperchen, welche bei der Pyämie wie bei der Septicämie in relativ grosser Zahl zu Grunde gehen. Charakteristisch für Pyämie sind besonders die bacteritischen Entzündungen der Venenwände mit nachfolgender Bildung von Thromben, welche unter dem Einfluss der eingewanderten Kokken eiterig zerfallen (s. auch § 66 Phlebitis). Von den inficirten resp. eiterigen Thromben lösen sich Theile los, werden durch den Blutstrom weggeschwemmt und bleiben irgendwo als Emboli, z. B. in den Lungencapillaren stecken und erzeugen überall wieder Thrombose und Eiterung (metastatische Abscesse).

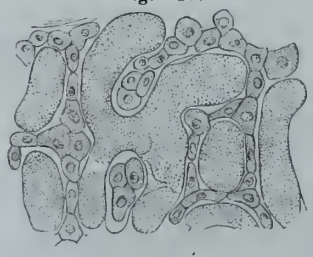
Fig. 227.



Gefäss aus der Rindensubstanz der Niere von einem pyämischen Kaninchen, *a* dichter wandständiger Haufen von Mikrokokken, Blutkörperchen einschliessend; *b* kleine Gruppen von Kokken zwischen Blutkörperchen. Vergr. 700 (nach R. Koch).

Im Herzfleisch, im Endo- und Pericard, in den Lungen, in der Pleura, im Gehirn, in der Leber, Milz, in den Nieren, in den Gelenken, im Knochenmark, in den Muskeln, in den Lymphdrüsen, kurz, in den verschiedensten Organen können sich Mikrokokkenherde und metastatische (embolische) Abscesse vorfinden. An der Haut treten zuweilen erysipelartige Flecke auf, welche meist nach wenigen Tagen wieder verschwinden, ferner Bläschen resp. Pusteln.

Fig. 228.



Präparat aus der Leber eines an Pyämie verstorbenen Soldaten. Die Capillaren zwischen den Leberzellen sind mit Mikrokokkenhaufen erfüllt (nach Klebs).

Bei der mehr chronisch verlaufenden Pyämie sind die anatomischen Veränderungen weniger ausgesprochen. Die localen Entzündungsprocesse, die metastatischen Abscesse sind nicht so zahlreich vorhanden oder sie befinden sich im Stadium der Ausheilung. Charakteristisch für chronische Pyämie sind die beträchtliche Abmagerung des Kranken, die durch das anhaltende Fieber bedingten Organveränderungen (s. § 59) und die Reste der früher bestandenen localen Entzündungsprocesse resp. der Eiterungen.

Zuweilen kommen, wie bei der Septicämie, Fälle von Pyämie mit ausgedehnten Metastasen zur Beobachtung, ohne dass es gelingt, den primären Infectionsherd während des Lebens nachzuweisen; erst durch die Section wird dann der Ursprung der Pyämie aufgeklärt.

Vorkommen.

Das Vorkommen der Pyämie ist seit der antiseptischen Periode der Chirurgie viel seltener geworden. Früher in der vor-antiseptischen Zeit der Chirurgie waren manche Hospitäler wegen der in ihnen grassirenden Endemien von Pyämie und der übrigen Wundinfectionskrankheiten berüchtigt. In denselben Hospitälern sind die Wundinfectionskrankheiten durch die antiseptische Wundbehandlung verdrängt worden. Durch exacte Ausführung der Antisepsis wird die Entstehung der Pyämie ebenfalls am sichersten verhütet.

Klinischer Verlauf der Pyämie.

Die Symptome der Pyämie sind charakterisirt durch die Entwicklung multipler metastatischer Eiterungen und Mikrokokkenherde in den verschiedensten Organen von der Wunde, vom Infectionsherd aus und durch einen intermittirenden Fiebertypus mit intercurrenten Frostanfällen. Was die Art der Wunden anlangt, so haben wir bereits oben zwei Hauptcategorien von Fällen unterschieden. Bei der ersteren Gruppe handelt es sich um irgend einen Eiterherd, z. B. in einem Gelenk oder im Anschluss an einen offenen, sog. complicirten Knochenbruch und von diesem Herde aus findet unter remittirendem Fieber mit intercurrenten Frostanfällen eine fortdauernde Kokkeninvasion in den Körper statt. Bei der zweiten Hauptgruppe sind gewöhnlich kleine Verletzungen vorhanden und von diesen aus entwickelt sich die Pyämie nach einmaliger Infection der Wunde, ohne dass die letztere zu einem länger bestehenden Eiterherd wird. Im letzteren Falle vermehren sich die Mikrokokken im Organismus, sie durchwachsen denselben und erregen überall, wohin sie gelangen, Entzündungen und Eiterungen.

Das pyämische Fieber, welches besonders von Billroth und Heubner genauer studirt worden ist, hat im Allgemeinen einen unregelmässigen Gang, es ist im Wesentlichen intermittirend, d. h. nach hohen Temperatursteigerungen beobachtet man plötzlich normale oder subnormale Temperaturen von verschiedener Dauer.

Gewöhnlich wird die Pyämie durch einen Schüttelfrost eingeleitet. Im weiteren Verlauf der Pyämie wiederholen sich die Frostanfälle bald häufiger, bald seltener, nach jedem Frostanfall steigt die Temperatur mehr oder weniger schnell bis 40° C. oder höher und ebenso rasch kann die Temperatur bis zur Norm wieder sinken. Die Dauer der Frostanfälle ist ausserordentlich verschieden. Wenn die Körpertemperatur nur langsam sich erhöht, dann fehlen die Frostanfälle.

Dieser unregelmässige intermittirende Gang des Fiebers wiederholt sich bald innerhalb 24 Stunden, bald ist der Fiebertypus zwei- oder mehrtägig. Oft glaubt man, dass nach mehrtägiger fieberfreier Zeit die Pyämie glücklich überwunden sei, plötzlich tritt ein neuer Frost mit nachfolgendem hohen Fieber auf und beweist, dass die Krankheit noch fortbesteht. Dieser eigenthümliche unregelmässige Verlauf des pyämischen Fiebers ist wohl dadurch bedingt, dass zeitweise Mikrokokken und ihre Stoffwechselproducte von irgend einem Herde aus in Circulation gerathen; sind die Stoffe wieder aus dem Blute ausgeschieden, dann schwindet das Fieber wieder.

Auch das Verhalten des Pulses ist dem Gang des Fiebers entsprechend, doch hat König Recht, wenn er sagt, dass der Puls der Pyämischen auch in der fieberfreien Zeit gewöhnlich frequent bleibt und nicht ganz zur Norm herabsinkt. Das sonstige Befinden des Kranken ist dem Fieber entsprechend gestört, gewöhnlich liegt der Appetit sehr darnieder, zuweilen besteht Uebelkeit oder Erbrechen, in den späteren Stadien kommt es zuweilen zu profusen Durchfällen. Im Urin finden sich gewöhnlich Eiweiss und Cylinder. Sehr häufig kommt es zu Icterus, welcher bald wie bei der Septicämie ein hämatogener in Folge des Zerfalls der rothen Blutkörperchen ist, bald aber durch pyämische Leberabscesse oder durch catarrhalische Schwellungen der Darmschleimhaut in der Umgebung des Ductus choledochus bedingt ist.

Die weiteren Erscheinungen der Pyämie sind im Wesentlichen bedingt durch die metastatischen Entzündungen in den inneren Organen, sie sind je nach der Verbreitung und dem Sitz der letzteren sehr wechselnd. Bei Metastasen in der Lunge kommt es zu Haemoptoë, zu umschriebenen Catarrhen, zu lobulären Pneumonien, zu ausgedehnten Lungenabscessen, ferner zu den verschiedenen Formen der Pleuritis. Die metastatischen Processe in den Unterleibsorganen, in Leber, Milz und Nieren machen oft so wenig Symptome, dass man sie während des Lebens des Kranken nicht diagnosticiren kann. Am häufigsten sind Lungen- und Milzabscesse sowie metastatische Gelenkentzündungen, weit seltener Leber- und Nierenabscesse. Reichlicher Eiweissgehalt des Harns mit Epithelien und Gallertcylindern und Beimischung von Blut nebst Verminderung der Harnabsonderung berechtigt zur Annahme einer acuten metastatischen Nephritis.

Für Herderkrankungen im Gehirn sprechen entsprechende Lähmungssymptome, bei metastatischer Meningitis sind die Zeichen diffuser Hirneiterung vorhanden.

Die Abscesse in den oberflächlich gelegenen Organen, in den Lymphdrüsen, in der Parotis, in den Gelenken, in den Muskeln, im subcutanen Zellgewebe u. s. w. sind leichter zu erkennen, sie verlaufen oft vollständig schmerzlos und mit geringer entzündlicher Reaction, z. B. auch im Knochenmark. Wie bei der Septicämie, so besteht auch bei der Pyämie in Folge der Ernährungsstörung in den Gefässwänden eine Neigung zu capillären Blutungen, oder in Folge des eiterigen Zerfalls von Gefässthromben und der Gefässwände, z. B. in einem Eiterherd, kann es zu lebensgefährlichen Blutungen aus grösseren Arterien und Venen kommen. Ist die Pyämie von einer Granulationswunde ausgegangen, so beobachtet man zuweilen, dass die Eiterung an derselben geringer wird, dass die Granulationen blass, schlaff werden und nicht selten eiterig oder diphtheritisch zerfallen.

Die Dauer der Pyämie ist sehr verschieden. Meist ist der Verlauf ein acuter (8—10—12 Tage), oft ein subacuter (3—4 Wochen), selten ein chronischer (2—3—5 Monate). Wie wir es bereits oben bei der Septicämie hervorgehoben haben, so giebt es auch Fälle von Pyämie, welche scheinbar geheilt sind. Plötzlich nach Monaten oder nach 1—2 Jahren findet von einem alten abgekapselten pyämischen Herd aus eine neue acute Allgemeininfection statt, welcher der Kranke dann erliegen kann.

Prognose. Die Prognose der acuten Pyämie ist fast absolut letal, doch sind Heilungen von Roser, Gussenbauer, König u. A. trotz vorhandener innerer

Metastasen in der Lunge, in der Milz u. s. w. mitgetheilt worden. Je häufiger sich die Fröste wiederholen, je rascher die Kräfte verfallen, je früher Symptome innerer Metastasen auftreten, um so rascher tritt der Tod ein. Die chronische Pyämie führt schliesslich den Tod an Erschöpfung herbei, wenn nicht der vorhandene Infectionsherd durch chirurgische Behandlung entfernt wird.

Diagnose. Für die Diagnose der Pyämie ist der oben beschriebene unregelmässige Verlauf des Fiebers mit intercurrenten Frösten und das Auftreten der Metastasen entscheidend. Zuweilen combinirt sich Pyämie mit Septicämie, mit Erysipel und ist dann der Verlauf entsprechend der gleichzeitig vorhandenen Wundinfectionskrankheit verändert.

Behandlung der Pyämie. Die Behandlung der Pyämie geschieht im Wesentlichen in derselben Weise, wie wir sie oben für die Septicämie geschildert haben und verweise ich daher auf das dort Gesagte. Wie bei der Behandlung der Septicämie, so ist auch bei der Pyämie die locale Behandlung des vorhandenen Infectionsherdes das wichtigste Mittel. Die einer chirurgischen Behandlung zugänglichen metastatischen Abscesse sind nach antiseptischen Grundsätzen zu öffnen und zu desinficiren. Aber die Behandlung der ausgebildeten Pyämie ist, wie die der acuten Sepsis, meist erfolglos, dagegen besitzen wir in der sachkundig durchgeführten antiseptischen Wundbehandlung ein zuverlässiges Mittel, um beide Krankheiten sicher zu verhüten. Bezüglich der Behandlung der Pyämie will ich noch erwähnen, dass besonders bei längerer Dauer des Krankenlagers in Folge der Herzschwäche und der flachen Respiration leicht Circulationsstörungen der Haut mit Nekrose derselben, d. h. Decubitus eintritt, besonders an jenen Stellen, wo die Haut über Knochen liegt, also am Kreuzbein, am Trochanter, an den Schulterblättern, am Ellbogen. Um den Decubitus zu verhüten, sind daher die genannten Hautstellen sorgfältig vor Druck durch untergelegte Luft- oder Wasserkissen zu schützen und durch Reinlichkeit, durch spirituöse Waschungen und dergl. zu pflegen. Bezüglich der Behandlung des Decubitus selbst verweise ich auf die Behandlung der Geschwüre (§ 90 Krankheiten der Haut). —

§ 73. *Infection durch Leichengift.* Bei allen denjenigen Individuen, welche mit Leichen oder Leichentheilen zu thun haben, wie z. B. bei Aerzten, Anatomen, Metzgern, Köchinnen u. s. w. entstehen nicht selten im Anschluss an meist geringere Verletzungen infectiöse Entzündungen der verschiedensten Art und besonders auch tödtliche Allgemeinvergiftungen. Das sogenannte Leichengift ist wohl mehr oder weniger identisch mit dem putriden Gift, es ist ein Fäulnissproduct. Alle diejenigen thierischen Körper aber, welche an einer specifischen Infectionskrankheit, z. B. an Erysipel, an Pyämie, an Milzbrand, Wuth u. s. w. zu Grunde gegangen sind, beherbergen nach dem Tode auch noch die der Infectionskrankheit entsprechenden pathogenen Bacterien, welche besonders in den ersten 24 Stunden nach dem Tode übertragbar bleiben. Mit der zunehmenden Fäulniss der Leiche gehen die specifischen Bacterien der Pyämie, des Erysipelas, des Milzbrand u. s. w. zu Grunde, sie unterliegen im Kampf ums Dasein mit den Fäulnissbacterien resp. Fäulnissproducten. Somit können es verschiedene Giftstoffe sein, welche in den Leichen sich vorfinden, besonders also Fäulnisserreger und Fäulnissproducte und dann in der ersten Zeit nach dem Tode specifische Krankheitserreger. Es ist daher begreiflich, dass die Wundinfectionen durch Leichentheile klinisch sehr verschieden verlaufen, dass putride

septische Entzündungen entstehen, theils specifische Infectionen, wie Pyämie, Tuberculose, Milzbrand u. s. w. übertragen werden können.

Gewöhnlich sind es kleine Wunden, Stichverletzungen, Hautrisse durch Knochensplitter oder Knochenkanten, welche zu Infection mit Leichengift führen. Die Verletzungen werden oft gar nicht beachtet, weil sie wenig oder gar nicht bluten. Im Allgemeinen ist es besser, wenn derartige Wunden bluten, weil auf diese Weise eher die eingedrungenen Bacterien wieder aus der Wunde herausgeschwemmt werden.

Zunächst entstehen sehr acut verlaufende Wundinfectionen, besonders nach Infectionen an septischen Leichen, wie sie auch nach Operationen in septischen Jaucheherden am Lebenden bei Chirurgen auftreten können. Die septische Wundinfection verläuft in den schlimmsten Fällen so, dass die meist kleine Verletzung anfangs nur wenig schmerzt, sehr bald tritt dann unter Kopfschmerz, Uebelkeit, allgemeiner Mattigkeit ein heftiger Schüttelfrost mit rasch ansteigender Körpertemperatur ein. In den schlimmsten, allerdings seltenen Fällen kann schon nach 2—3 Tagen unter Delirien und Sopor der Tod eintreten, ohne dass an der Infectionsstelle nennenswerthe locale Entzündung nachzuweisen ist. Diese Fälle sind acute Septicämieen, wie wir sie S. 260 und 261 bereits kennen gelernt haben. Ob dieselben auch nach Infectionon an nicht septischen Leichen, d. h. also nach Infection mit dem gewöhnlichen Leichengift entstehen können, möchte ich dahingestellt sein lassen.

Relativ häufig kommt es nach Leicheninfectionen in der Umgebung der Wunde zu umschriebenen Entzündungen mit Ausgang in Eiterung, mit Neigung zu Gangrän, mit secundärer Lymphangoitis, Phlebitis, Lymphadenitis purulenta z. B. in der Cubital- und Axillargegend. Zuweilen ist der Verlauf ein sehr langwieriger, es giebt Fälle, welche wie chronische Pyämie verlaufen. Auch diese Kategorie von Fällen dürfte vorzugsweise durch Infection an pyämischen Leichen beobachtet werden. Die eigentliche chronische Form der Leicheninfection sind die sogenannten Leichentuberkel, jene warzenähnlichen, nässenden, oft ulcerirenden Gebilde, besonders auf dem Handrücken, auf den Knöcheln bei Leichendienern, Prosectoren u. s. w. Die Leichentuberkel bleiben gewöhnlich local, zuweilen kommt es zu vorübergehender acuter Lymphangoitis und Lymphadenitis, zu Abscedirungen. Dass auch die Leichentuberkel nicht ausschliesslich durch das gewöhnliche Leichengift entstehen, haben die Beobachtungen von Baumgarten, Karg u. A. bewiesen, welche in denselben Tuberkelbacillen fanden. Ein Theil der Leichentuberkel sind locale Tuberculosen.

Zuweilen entstehen durch Leicheninfectionen kleine Abscesse, Eiterpusteln, wenn Giftstoffe in die normalen Hautporen, besonders in eine Talgdrüse gelangt sind, ohne dass eine Hautverletzung stattgefunden hatte.

Zoonotisches Erysipeloid. Wir erwähnen hier ferner noch das sog. zoonotische Fingererysipeloid, Erysipelas chron., Erythema migrans. Dasselbe ist nach Rosenbach eine ungefährliche Wundinfectionskrankheit bei Leuten, welche mit Thierstoffen zu thun haben, z. B. bei Metzgern, Gerbern, Köchinnen, bei letzteren, wenn sie Wild abziehen, bei Austernaufmachern u. s. w. Von einer kleinen Verletzung aus entsteht eine bläulich-braunrothe Infiltration, welche mit scharfer Grenze wie bei Erysipel fortschreitet. Viele Tage lang besteht Schwellung, Röthung, Jucken und Brennen des betreffenden Fingers, eventuell bis zum Handrücken oder Carpus und zuweilen auf die benachbarten Finger — ohne Fieber —

fortschreitend. Rosenbach fand nicht ganz kleine, aber unregelmässig gestaltete Kokken, welche in eigenthümlich zarter und zierlicher Cultur wachsen. Durch Impfung an sich selbst erzeugte Rosenbach dieselbe Krankheit. Cordua fand in Reinculturen eine etwas andere Mikrokokkenart, welche auf Stichcultur in Agar ähnlich dem Staphylococcus pyogenes albus wächst, sich jedoch mikroskopisch von letzterer dadurch unterscheidet, dass die einzelnen Kokken etwa 3—4 Mal so gross sind, wie die des letztgenannten Mikroorganismus. Auch Cordua erzielte an sich selbst zwei erfolgreiche Impfungen. Somit dürfte das sog. Fingererysipeloid durch verschiedene Kokken verursacht werden. Symptomatisch rubricirt Cordua das Fingererysipeloid unter das Erythema exsudativum multiforme.

Dass andere sehr gefährliche specifische Wundinfectionskrankheiten von menschlichen und thierischen Leichen, besonders innerhalb der ersten 24 Stunden nach dem Tode auf Menschen übertragen werden, haben wir schon zur Genüge erwähnt und wir werden es besonders auch noch bei der Lehre vom Milzbrand, von der Syphilis u. s. w. kennen lernen.

Aus Allem geht zur Genüge hervor, dass Jedem, welcher mit menschlichen oder thierischen Leichen zu thun hat, stets die grösste Vorsicht anzurathen ist. Um Leicheninfectionen zu vermeiden, sind vor Allem sorgfältige desinficirende Waschungen mit Sublimat $1‰$ oder 4% Carbollösungen und mit Alcohol absolutus anzurathen. Auf diese Weise wird auch die Entstehung der sog. Leichentuberkel sicher verhütet und etwa vorhandene verschwinden unter Sublimatwaschungen und Sublimatumschlägen allmählig vollständig. Bei Sectionen septischer, pyämischer, milzbrandiger u. s. w. Leichen und bei vorhandenen kleinen Verletzungen an den Händen empfiehlt sich das Bestreichen der Hände mit Fett, das Ueberziehen von Gummihandschuhen u. s. w. Ist eine Verletzung entstanden, so lasse man sie zunächst ausbluten, man sauge die Wunde aus und desinficire dann gründlich jede auch noch so kleine Hautverletzung mit $^1/_5\%$ Sublimat oder 5% Carbolsäure. Diese Mittel sind zweckmässiger, als die ätzenden, verschorfenden Säuren wie z. B. die früher vielfach angewandte Salpetersäure. Treten locale Entzündungen oder Allgemeininfection auf, so sind dieselben nach den oben gegebenen Regeln zu behandeln. Besonders empfehlenswerth sind frühzeitige lange und tiefe Incisionen an der Infectionsstelle mit nachfolgenden Umschlägen von $^1/_5$ bis $^1/_{10}\%$ Sublimat. Gegen die Schmerzen wendet man subcutane Injectionen von Morphium an. —

§ 74. *Der Milzbrand (Anthrax).*

Unter Milzbrand (Anthrax) versteht man eine acute, durch einen specifischen Bacillus verursachte Infectionskrankheit, welche besonders bei Thieren, und zwar vorzugsweise bei den Pflanzenfressern und dem Schweine beobachtet wird und auf eine grosse Zahl anderer Thiere, sowie auf den Menschen übertragbar ist. Der Name Milzbrand rührt wohl daher, weil bei derartig erkrankten Thieren die hochgradig vergrösserte Milz wie brandig aussieht.

Milzbrandbacillen.

Die Milzbrandbacillen, zuerst von Pollender und Brauell 1855 im Blute milzbrandiger Thiere entdeckt, sind nach Koch, Flügge u. A. Stäbchen von 5—20 μ Länge und 1,0—1,20 μ Breite (s. Fig. 197, S. 192), welche sich durch Quertheilung vermehren. Auf geeigneten Nährsubstrat und bei etwa 36° C. wachsen die Bacillen zu langen Fäden aus, welche oft die hundertfache Länge und mehr der ursprünglichen Bacillen erreichen. In denselben treten nach einiger Zeit kleine Körnchen, Sporen auf, welche nach Auflösung der Fäden zu neuen Stäbchen heranwachsen (s. Fig. 201, S. 193). Die Milzbrandbacillen sind leicht auf Kartoffelscheiben, in Fleischinfus, auf Blutserum, auf Gelatine, auf amylum-

haltigem Pflanzensamen, auf saftreichen Wurzeln, in alcalischem Harn u. s. w. zu züchten. Die Milzbrandbacillen sind Aërobien, bei Sauerstoffabschluss wachsen sie nur in beschränkter Weise, auch sind sie sehr empfindlich gegen einen Ueberschuss von Säure im Nährsubstrat. In das Blut lebender Thiere oder Menschen durch intravenöse Injection oder durch subcutane Impfung gebracht, erzeugen sie Milzbrand, d. h. es entsteht entweder ein umschriebener Milzbrandcarbunkel mit Ausgang in Genesung oder häufiger erfolgt rasch der Tod durch Allgemeinvergiftung, indem sich die Bacillen im Blute in kürzester Zeit ganz unglaublich vermehren. Manche Thiere, wie Mäuse, Kaninchen, Meerschweinchen, Sperlinge, Schafe, Pferde sind für das Milzbrandgift sehr empfänglich, Mäuse z. B. sterben nach Impfung mit minimalsten Mengen einer Milzbrandcultur schon nach etwa 20 Stunden, während andere Thiere (Hunde, weisse Ratten u. s. w.) völlig oder bis zu einem gewissen Grade immun gegen Milzbrand sind. In den inneren Organen, im Blute von Thieren, welche an Milzbrand gestorben sind, findet man die Bacillen in den grössten Massen vor.

Von den unglaublichen Mengen von Bacillen, besonders in den Capillaren, überzeugt man sich am besten, wenn man die in Methylviolett gefärbten Schnitte mit kohlensaurem Kali nachbehandelt (Fig. 229). Selbst bei schwacher Vergrösserung erscheint dann das ganze Gefässgebiet wie blau injicirt. Die Bacillen finden sich besonders reichlich in den Capillaren der Magen- und Darmschleimhaut, der Lunge, Leber, Niere und Milz, am spärlichsten in den Capillaren des Gehirns, der Haut und der Muskeln. In den übrigen Theilen des Gefässsystems trifft man sie nur vereinzelt oder sie fehlen gänzlich.

Fig. 229.

Milzbrandbacillen in den Capillaren einer Darmzotte (Kaninchen), durch Methylviolett gefärbt, mit kohlensaurem Kali nachbehandelt. 700fache Vergrösserung (nach R. Koch).

Im Körper des lebenden Thieres vermehren sich die Bacillen nur durch Quertheilung, sie bilden niemals Sporen, letztere entstehen erst in todtem Nährsubstrat unter geeigneten Bedingungen. Nach Toussaint, Pasteur und Koch lässt sich die Virulenz der Bacillen durch mässige Einwirkung abnorm hoher Temperaturen oder durch kleine Dosen giftiger Substanzen beliebig abschwächen. Impfungen mit derartig abgeschwächten Bacillen bewirken bei Hammeln, Rindern u. s. w. eine leichte Erkrankung und machen letztere für eine gewisse Zeit gegen nicht abgeschwächte Milzbrandbacillen unempfänglich (Pasteur's Schutzimpfung). Nach Buchner sollen die Milzbrandbacillen in Heubacillen umgezüchtet werden können, Koch dagegen zeigte, dass diese Umzüchtung nicht möglich ist, dass vielmehr Buchner's Milzbrandbacillen-Culturen durch Heubacillen verunreinigt waren und erstere allmählig durch letztere verdrängt wurden.

Der Milzbrand der Thiere.

Der Milzbrand bei Thieren verläuft z. B. bei Hausthieren nach Bollinger in drei Hauptformen: 1) der apoplectiforme Milzbrand (Anthrax acutissimus), dessen Dauer nur Minuten bis zu mehreren Stunden beträgt; 2) der acute Milzbrand (Anthrax acutus), dessen Dauer mehrere Stunden bis zu einigen Tagen beträgt; 3) die subacuten Milzbrandformen (Anthrax subacutus) von längerer Dauer. Ein Incubationsstadium fehlt oder dauert bis 3—5 Tage. Bei den überaus häufigen apoplectiformen Anthraxfällen (Rind, Schaf) stürzen die Thiere, welche sich bis dahin anscheinend vollständig wohl befanden, wie vom Schlage getroffen zusammen und verenden unter Convulsionen, Cyanose, Dyspnoe oft schon nach wenigen Minuten. Die acut auftretenden Milzbrandfälle beginnen nach Bollinger beim Rind und Pferd unter verminderter Fresslust und

Schüttelfrost, welchem ein remittirendes oder intermittirendes hohes Fieber (41,0 und mehr) folgt; fast regelmässig bestehen Zuckungen besonders klonische Krämpfe der Extremitäten. Die geschilderten Symptome treten anfallsweise auf. Die subacuten Milzbrandformen, der Milzbrandcarbunkel ist charakterisirt durch carbunculöse und erysipelatöse Anschwellungen an verschiedenen Hautstellen, besonders an den Hinterfüssen, während das Allgemeinbefinden nur wenig gestört ist. Die Resorption der Carbunkel beginnt häufig schon nach einigen Tagen, nur ausnahmsweise kommt es zur Verschorfung und Geschwürsbildung. In etwa 60—70% der subacuten Fälle erfolgt (bei Rindern und Pferden z. B.) der Tod unter Dyspnoe und Convulsionen.

Der Milzbrand beim Menschen.

Beim Menschen entsteht der Milzbrand besonders durch Uebertragung der Milzbrandbacillen oder deren Sporen von einem erkrankten Thiere, z. B. besonders bei solchen Personen, welche in Folge ihres Berufes mit milzbrandkranken Thieren oder deren Reste in Berührung kommen, also bei Schäfern, Landwirthen, Fleischern, Thierärzten, Arbeitern in Rosshaar-, Woll- und Papierfabriken. Die sog. Hadernkrankheit, eine unter dem Bilde der Pneumonie mit typhösen resp. septischen Erscheinungen rasch tödtlich verlaufende Krankheit bei Leuten, welche in Papierfabriken Lumpen sortiren und zerkleinern, ist wohl fast stets Milzbrand. Ferner entsteht der Milzbrand beim Menschen in Folge des Genusses von Fleisch, Milch oder Butter von milzbrandigen Thieren. Auch durch Insecten (Fliegen), die mit milzbrandigen Thieren in Contact kommen, wird der Milzbrand auf den Menschen übertragen (Huber). Auch von Mensch zu Mensch wird das Gift übergeimpft, z. B. bei Sectionen. Die Krankheit entsteht entweder durch Einimpfung der Bacillen oder deren Sporen in die äussere Haut, z. B. von kleinsten Continuitätstrennungen aus oder indem das Gift eingeathmet oder mit der Nahrung in den Darmtractus aufgenommen wird. Die von E. Wagner u. A. mitgetheilten Fälle von Intestinalmykose des Menschen sind echte Milzbrand-Erkrankungen. Im Allgemeinen ist die Disposition des Menschen für Milzbrand nicht sehr bedeutend.

Die Symptome, der Verlauf des Milzbrand beim Menschen sind verschieden je nach dem es sich um eine äussere oder innere Infection handelt. Bei der Infection durch die Haut entsteht nach einer Incubation von meist 3—6 Tagen an der betreffenden Stelle ein brennendes juckendes rothes Knötchen mit einer röthlichen oder bläulichen Blase, welche bald platzt und zu einem Schorf vertrocknet. Die den Schorf umgebende Haut schwillt dann gewöhnlich an und es bilden sich zuweilen noch weitere Bläschen. Der primäre Knoten an der Infectionsstelle wird gewöhnlich erbsen- bis nussgross. Gewöhnlich breitet sich die Induration und ödematöse Anschwellung von dem primären Knoten aus sehr rasch aus, die benachbarten Lymphdrüsen schwellen an. Nachdem die localen Symptome etwa 48—60 Stunden gedauert haben, beginnen die allgemeinen Erscheinungen (hohes Fieber, hochgradige Schwäche, Delirien, Diarrhöen, heftige vage Schmerzen u. s. w.). Bei tödtlichem Ausgang tritt der Tod sehr oft unter Collapserscheinungen meistens nach 5—8 tägiger Dauer der Krankheit ein. Bei günstigem Ausgange erfolgt die Abstossung des Schorfes zuweilen durch Eiterung. In anderen Fällen beobachtet man mehr eine difuse erysipelatöse Form des Carbunkels (Virchow, Bollinger), z. B. nach Infection durch Fliegenstich, aber auch bei innerer Infection hat man derartige mehr diffuse erysipelatöse Anschwellungen der Hautdecke, theilweise mit Ausgang in Gangrän, constatirt. Der Verlauf des Milzbrand nach innerer Infection vom Darm aus ist nach E. Wagner charakterisirt durch das Plötzliche der Erkrankung,

den schnellen Verlauf unter Erbrechen, Diarrhoe, Cyanose und nachfolgenden Collaps. Bei der Infection von der Lunge aus, wie bei der oben erwähnten Hadernkrankheit beobachtet man Pneumonien mit typhösen resp. septischen Erscheinungen und meist rasch tödtlichem Verlauf. Die Leichenbefunde beim Menschen sind im Wesentlichen dieselben, wie bei Thieren, auch hier finden sich enorme Mengen von Milzbrandbacillen in den inneren Gefässen, besonders in den Capillaren u. s. w.

Diagnose des Milzbrand. Die Diagnose gründet sich besonders auf das charakteristische Aussehen der Pustula maligna und auf die Anamnese bezüglich der Berufsart des Kranken, der Entstehung der Pustel u. s. w. Eventuell ist die Diagnose durch mikroskopische Untersuchung des Carbunkels zu entscheiden. Bezüglich der Diagnose der inneren Infectionen müssen wir auf die Lehrbücher der inneren Medicin verweisen.

Prognose. Die Prognose des menschlichen Milzbrand bei äusserer Infection hängt im Wesentlichen davon ab, ob frühe genug eine energische chirurgische Behandlung stattfindet. Lengyel und Koranyi verloren von 142 Fällen von Milzbrand nur 13 in Folge ihrer energischen localen Behandlung. Bei dem Anthrax durch innere Infection (Darm, Lunge) sind Heilungen sehr selten.

Behandlung. Für die Behandlung des Milzbrand beim Menschen ist die Thatsache von der grössten Wichtigkeit, dass der Anthrax hier länger local bleibt, als bei Thieren. Kommt der Kranke frühe genug in unsere Behandlung, dann ist es unsere Pflicht, die Infectionsstelle so rasch und so energisch als möglich zu zerstören, z. B. durch Exstirpation, durch Verschorfung mit dem Paquelin, durch Aetzung mit Salpetersäure u. s. w. Nach Koch ist Sublimat das stärkste Gift gegen die Milzbrandbacillen, noch in einer Verdünnung von 1:300,000 tödtet es die Milzbrandbacillen. Daher dürften sich auch subcutane Injectionen von Sublimat oder auch nach Davaine von verdünnter Jodtinctur (1:2 aqua) in und um die Infectionsstelle empfehlen. Bei Allgemeininfection, welche sich durch den Nachweis der Bacillen im Blute ergiebt, dürfte eine wirksame interne Behandlung, z. B. durch Jod, Chinin, Carbolsäure u. s. w. wenig erfolgreich sein. Bezüglich der Behandlung der inneren Infection verweise ich auf die Lehrbücher der inneren Medicin. —

Fig. 230.

Rotzbacillen 1500:1. (Nach Flügge).

§ 75. *Der Rotz oder Wurm (Malleus).* Der Rotz oder Wurm (Malleus) ist eine vorzugsweise beim Pferd und Esel primär auftretende bacilläre Infectionskrankheit, welche auf Menschen und sämmtliche Hausthiere, nur nicht auf Rindvieh übertragbar ist. Die Krankheit ist charakterisirt durch das Auftreten eigenthümlich kleinerer und grösserer Knoten, besonders auf den Schleimhäuten der Respirationswege und auf der Haut mit secundären, auf embolischem Wege entstandenen Knoten in den inneren Organen (Milz, Leber, Nieren, Hoden, Knochen u. s. w.).

Aetiologie. Löffler und Schütz haben vor vier Jahren charakteristische Bacillen (Fig. 230) in den Rotzknoten nachgewiesen, dieselben auf künstlichem Nährsubstrat in Reinculturen gezüchtet und durch Einimpfung dieser Culturen bei verschiedenen Versuchsthieren typischen Rotz erzeugt. Auch Israel, Kitt und Weichselbaum haben dieselben Bacillen bei Rotz gefunden und erfolgreich auf andere Thiere übertragen, sodass es keinem Zweifel unterliegt, dass die erwähnten Bacillen die Ursache der Rotzkrankheit sind und nicht die von

französischen Autoren, von Bouchard, Capitan und Charrin gefundenen rundlichen, zuweilen zu Ketten gruppirten Organismen. Auch nach der Ansicht von Flügge haben die genannten französischen Autoren mit mangelhaften Culturmethoden gearbeitet und sind so deren abweichende Beobachtungen bezüglich der Morphologie der Rotz-Erreger zu erklären.

Die Rotz-Bacillen.

Die Rotzbacillen sind schlanke, den Tuberkelbacillen ähnliche Stäbchen, aber gleichmässiger an Grösse und breiter, als letztere. An den gefärbten Bacillen treten hellere und dunklere Zonen auf (s. Fig. 230). Die helleren Stellen sind wahrscheinlich als Sporen zu deuten. Die Bacillen liegen theils vereinzelt, theils in unregelmässigen Haufen oder in Büscheln von mehreren parallel gestellten Stäbchen. Die Färbung der Rotzpräparate resp. der Rotzbacillen gelingt am besten mit concentrirter alcalischer Methylenblaulösung, sie werden dann mit stark verdünnter Essigsäure nachbehandelt, in Alkohol entwässert und in Cederöl eingebettet. Der günstigste Nährboden für Culturen des Rotzbacillus sind gekochte Kartoffelscheiben, erstarrtes Blutserum und neutralisirtes Fleisch-Extract bei Körpertemperatur. —

Der Rotz bei Thieren.

Der Rotz tritt bei Pferden und anderen Thieren in Form kleinerer oder grösserer Knötchen oder Knoten oder als diffuse Infiltrationen auf. Die Rotzknötchen finden sich primär besonders auf der Schleimhaut der Respirationswege und auf der Haut. Die in der Schleimhaut der Respirationswege, besonders der Nase, des Kehlkopfs, der Trachea auftretenden Knötchen sind etwa sandkorn- bis erbsengross, von anfangs grauweisser oder gelbgrauer Farbe, finden sich isolirt oder in Gruppen und sind von einem rothen Hof umgeben. Durch puriformen Zerfall, oft schon in wenigen Tagen, entstehen dann entsprechend grosse Geschwüre, welche durch Nekrose der Umgebung sich gewöhnlich rasch vergrössern und sich auch in die Tiefe ausbreiten. Die Rotzknoten in der Lunge sind den Tuberkelknoten ähnlich, sie erscheinen theils als lobuläre Entzündungsherde, theils als interstitielle Knötchen. Die Lungenrotzknötchen entstehen nach Bollinger, Birch-Hirschfeld, Ravitzsch u. A. theils durch directe Aspiration des Rotzgiftes, theils auf embolischem Wege. Ausser den umschriebenen Rotzknötchen finden sich in der Lunge auch diffuse Rotzinfiltrationen.

Tritt der Rotz zuerst in Folge directer Infection auf der Haut als Hautrotz (Wurm) auf, dann entstehen hier ebenfalls kleinere (miliare) oder grössere Knoten mit raschem eiterigem Zerfall und Bildung von Geschwüren, welche schnell um sich greifen und besonders auch zu Entzündung der Lymphgefässe und Lymphdrüsen führen. Der Hautrotz tritt in selteneren Fällen auch secundär nach primärem Rotz der Respirationsschleimhaut embolisch auf. Wie gesagt, auch in der Milz und Leber, in den Knochen, seltner in den Nieren und Hoden entstehen auf embolischem Wege durch Verschleppung des Giftes ebenfalls secundäre Rotzknoten.

Der Verlauf der Rotzkrankheit ist acut oder chronisch, die erstere Form kann in 6—12 Tagen den Tod herbeiführen, die letztere, die häufigere Form, kann Jahre lang dauern.

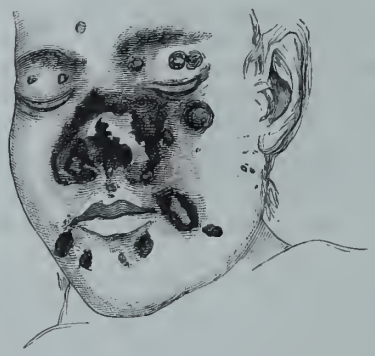
Der Rotz entsteht primär am häufigsten von den Respirationswegen aus, seltener auf der Haut, wahrscheinlich niemals vom Verdauungstractus aus.

Der Rotz beim Menschen.

Die Uebertragung des Rotz auf den Menschen findet nicht gerade häufig statt. Besonders solche Individuen, welche mit rotzkranken Thieren, vorzugsweise Pferden, in Berührung kommen, sind gefährdet, wie z. B. Kutscher, Pferdewärter, Cavalleristen und Thierärzte. Beim Menschen hat man Rotz der Conjunctiva, seltener der Nasenschleimhaut, dann besonders Hautrotz im Anschluss an geringfügige Verletzungen, besonders im Gesicht und an den Händen beobachtet. Auch beim Menschen verläuft der Rotz, wie bei Thieren, acut oder chronisch, und es bilden sich auch hier die oben erwähnten Rotzknoten und Rotzgeschwüre an der Infectionsstelle und auf embolischem Wege secundäre Rotzknoten in den inneren Organen. Der acute Rotz verläuft unter schweren typhoiden, septischen Erscheinungen, zuweilen auch ähnlich wie acuter Gelenkrheumatismus. Die Krankheit beginnt nicht selten mit allgemeinem

Unwohlsein und Schmerzen in allen Gliedern, in den Gelenken, im Rücken. Unter gewöhnlich hohem Fieber bilden sich dann an der Infectionsstelle die typischen Rotzknoten mit geschwürigem Zerfall. Besonders auf der Haut erscheinen pustulöse Eruptionen, welche sich in fressende Geschwüre mit schmutzigem speckigem Grunde umwandeln. Birch-Hirschfeld sah pemphigusartige Blasen an der Nasen- und Wangenhaut mit rascher Zerstörung des grössten Theils der Gesichtshaut (s. Fig. 231). Bei Hautrotz beobachtet man auch nicht selten diffuse erysipelatöse Entzündungen und besonders auch Lymphangoitis und phlegmonöse Infiltrationen des Unterhautzellgewebes mit Ausgang in Eiterung resp. geschwürigen Zerfall. Die secundären Rotzherde, besonders auch in den inneren Organen, gleichen beim acuten Rotz nach Birch-Hirschfeld in ihrem ganzen Verhalten pyämischen Eiterherden, beim chronischen Rotz mehr verkästen Bildungen.

Fig. 231.



Acute Rotzinfection des Menschen; binnen 8 Tagen entwickelte Ulceration der Gesichtshaut (nach Birch-Hirschfeld).

Die beim Rotz der Pferde so charakteristische, oben beschriebene Affection der Nase wird beim Menschen nicht so häufig beobachtet, zuweilen tritt sie erst spät auf. Der acute Rotz verläuft in Folge der zunehmenden Allgemeininfection unter Bildung von secundären Knoten resp. Abscessen in den inneren Organen, besonders auch in den Muskeln und im Unterhautzellgewebe und unter hohem Fieber wohl stets tödtlich innerhalb Tagen oder Wochen. Der chronische Rotz ist beim Menschen bis jetzt noch weniger genau beobachtet worden, die mittlere Dauer desselben giebt König auf vier Monate an, er verläuft im Wesentlichen analog dem oben beschriebenen chronischen Rotz der Pferde. Birch-Hirschfeld betont die Aehnlichkeit chronischer Rotzerkrankungen mit syphilitischen und tuberculösen Erkrankungen. Nach König beträgt die Mortalität des chronischen Rotz etwa 50%.

Diagnose des Rotz.

Die Diagnose des Rotz ist bei primärer Infection der äusseren Hautbedeckungen und der Nasenschleimhaut nach dem charakteristischen Verhalten der Rotzknoten und unter Berücksichtigung der Berufsthätigkeit des Kranken gewöhnlich nicht schwierig. Der innere Rotz der Trachea, der Lungen kann oft erst dann erkannt werden, wenn secundäre Hautaffectionen auftreten oder im Sputum die charakteristischen Rotzbacillen nachgewiesen werden. Auf den Nachweis der letzteren ist in diagnostischer Beziehung in jedem Falle natürlich das grösste Gewicht zu legen. Gerade beim Rotz ist eine möglichst frühzeitige Erkennung der Krankheit mit nachfolgender energischer Behandlung für den Kranken und seine Umgebung von der grössten Wichtigkeit.

Behandlung.

Die Behandlung des Rotz kann nur dann von Erfolg sein, wenn es gelingt, möglichst frühzeitig die Infectionsstelle durch chirurgische Behandlung, durch Exstirpation, durch Paquelin, Galvanocaustik, durch starke Aetzmittel (Salpetersäure, Chlorzink) u. s. w. zu zerstören. Im Uebrigen ist die Behandlung symptomatisch. Eine irgendwie wirksame interne Behandlung des Rotz (durch Jod, Arsenik u. s. w.) giebt es bis jetzt nicht. —

§ 76. *Maul- und Klauenseuche (Aphthae epizooticae).*

Die Maul- und Klauenseuche ist nach Bollinger eine acute Infectionskrankheit, welche ausschliesslich auf dem Wege der Infection von einem Thiere auf das andere übertragen wird. Die Krankheit, welche besonders beim Rind, bei Schafen, Schweinen und Ziegen, seltener beim Pferd und Hund beobachtet wird, ist charakterisirt durch ein mässiges fieberhaftes Allgemeinleiden und durch Bildung von Blasen und Geschwüren auf der Mundschleimhaut (Stomatitis aphthosa), an der Krone, im Spalte der Klauen und am Euter. Der Infectionsstoff d. h. die Form des Mikroorganismus ist noch nicht näher bekannt. Bender und Bollinger fanden in den Geschwüren und Aphthen Mikrokokken und kleine Stäbchen. Zum Eindringen des Giftes in den Körper ist nach Bollinger eine Verletzung nicht nothwendig, es haftet auf der unverletzten Epithelschicht der Mundhöhle oder dringt auf dem Wege der Athmung, wahrscheinlich auch mit der Nahrung in den Organismus ein. Die Krankheit ist in hohem Grade contagiös. Der Verlauf der Maul- und Klauenseuche ist in der Regel gutartig, die Dauer beträgt nach Bollinger meist 12—14 Tage, selten weniger. Der Ausgang ist meist in Genesung, nur junge und kachektische ältere Thiere erliegen zuweilen unter ungünstigen Verhältnissen der Krankheit.

Vorkommen beim Menschen.

Die Uebertragung der Krankheit auf den Menschen geschieht nach Bollinger hauptsächlich auf zwei Wegen, am häufigsten durch den Genuss ungekochter Milch kranker Kühe (Hertwig, Jacob) oder durch Infection einer Wunde, besonders an der Hand in Folge des Melkens von Kühen mit Blaseneruptionen am Euter oder durch Contact mit dem Speichel seuchekranker Thiere. Die Disposition des Menschen für das Gift ist nur eine mässige.

Die Symptome der Krankheit beim Menschen, z. B. nach Infection durch Milchgenuss bestehen in dem Auftreten einer Stomatitis ulcerosa, eines fieberhaften Gastrointestinal-Catarrhs und häufig im Ausbruch eines Bläschen-Exanthems an den Händen, im Gesicht und an anderen Körperstellen. Geschieht die Uebertragung des Giftes durch das Melken, so treten die Bläschen zuerst an den Händen auf, die Patienten klagen aber dann gleichfalls über Schmerzen im Munde und über Schlingbeschwerden, auch an den übrigen Hautstellen, besonders im Gesicht, zeigen sich Bläschen resp. Pusteln. Die Dauer der Krankheit beträgt 5—8 Tage, nur wenn die Geschwüre im Munde und an der Hand einen bösartigeren Charakter annehmen und langsam heilen, dauert die Affection 2—4 Wochen.

Der Ausgang der Krankheit ist nach Bollinger in der grossen Mehrzahl der Fälle in Heilung, nur selten, namentlich bei schwächlichen Säuglingen, erfolgt der Tod.

Behandlung.

Die Behandlung ist im Wesentlichen eine diätetische, man sorge besonders für gesunde Milch. Bei intensiverer Stomatitis empfehlen sich wiederholte Auspinselungen der Mundhöhle mit Boraxlösung und leichte Cauterisationen der Erosionen und Geschwüre mit Argentum nitricum in Substanz. Die Blaseneruptionen der Haut werden mit Ungt. lithargyr. Hebrae, Vaseline, Bor-Glycerinsalbe und besonders durch Aufstreuen von Wismuth, Jodoform oder Zinkoxyd mit Amylum (1:5—10) behandelt. —

§ 77. *Die Wuth (Hydrophobie, Lyssa, Rabies).*

Die Wuthkrankheit (Hydrophobie, Lyssa, Rabies) ist eine acute Infectionskrankheit, welche hauptsächlich beim Hund und den verwandten Thierarten (Wolf, Fuchs, Schakal, Hyäne) vorkommt und im Wesentlichen in einer

Erkrankung des Centralnervensystems ohne nachweisbare anatomische Veränderungen besteht und durch eine lange und ausserordentlich variirende Incubationszeit ausgezeichnet ist. Die Entstehung der Wuth ist ähnlich wie die der Syphilis, d. h. die Wuth entsteht nur durch directe Uebertragung des Giftes vom Träger auf den Empfänger und zwar haftet das Gift nur dann, wenn es an einer verletzten Stelle der Haut oder Schleimhaut eingeimpft wird. Die Uebertragung der Wuth geschieht fast stets durch den Biss wuthkranker Thiere, wobei das Gift direct in die Wunde eingeimpft wird. Das Wuthgift findet sich nach Pasteur stets im frischen Speichel, im Blut, im Rückenmark und im Gehirn, in den Speicheldrüsen, Thränendrüsen, im Pancreas und vielleicht in der Mamma wuthkranker Thiere. Ueber die Mikrobe der Hundswuth sind die Ansichten noch getheilt, nach Gibier, Brigidi und Bianchi ist der Erreger der Hundswuth ein Micrococcus, Pasteur fand einen charakteristischen Bacillus und züchtete denselben in Reinculturen und hat denselben aber nur eine Zeit lang für den Erreger der Hundswuth gehalten. Bis jetzt ist der Erreger der Hundswuth noch nicht bekannt, alle künstlichen Züchtungsversuche sind bis jetzt missglückt.

Aetiologie.

Mikroorganismen; Uebertragungsversuche.

Raynaud, Lannelongue, Pasteur u. A. haben durch Ueberimpfung des Speichels von wuthkranken Menschen auf Kaninchen die Krankheit übertragen. Aus dem Blute solcher Kaninchen züchtete Pasteur in Kalbsbrühe einen Mikroorganismus, welcher in einem in der Mitte etwas eingeschnürten Bacillus bestand und von einer gelatinösen Substanz nach Art eines Heiligenscheins umgeben war. In den Culturen sollten sich diese Stäbchen in Kokkenketten verwandeln. Pasteur glaubte anfangs in denselben die Erreger der Wuth gefunden zu haben, dann aber erzielte er dieselbe Krankheit durch Impfung mit gesundem menschlichen Speichel und fand dieselben Mikroorganismen bei den geimpften Kaninchen. Auch Vulpian und Fränkel kamen durch Einimpfung normalen Speichels bei Kaninchen zu denselben Resultaten. Brigidi und Bianchi fanden im Speichel und besonders im Blute von drei wuthkranken Individuen vor und nach dem Tode Mikrokokken isolirt oder gepaart (Diplokokken), welche sich mit Methylviolett färbten. Von den Impfversuchen war nur einer bei einem Kaninchen erfolgreich. Nach Pasteur's Vorgang wurde Hirnsubstanz in diesem Falle zur Inoculation benutzt und zwar wurde Hirnbrei von einem eben an Rabies verstorbenen Kinde durch eine kleine Oeffnung in Schädel und Dura in das angeschnittene Gehirn des Kaninchens eingelegt. Die Wunde heilte reactionslos, nach 32 Tagen begann die Wuth und nach zwei Tagen war das Thier todt Der Sectionsbefund ergab völlige Vernarbung der Operationsstelle, intacte Meningen, intactes Gehirn und Rückenmark, nirgends Eiterung. Im Gehirn, Rückenmark und Blut fanden sich zahlreiche Mikrokokken. Ein Impfungsversuch mit Hirnmasse von diesem Thiere blieb erfolglos.

L. Gibier hat, entgegen den bisherigen Anschauungen, auch auf Vögel (Hühner) die Wuthkrankheit mit Erfolg geimpft und von diesen wieder auf Ratten weiter geimpft, welche dann unter den charakteristischen Symptomen der Krankheit zu Grunde gingen. Manchmal haben die geimpften Vögel die Erkrankung überstanden. Mikroskopische Untersuchung der Gehirne der erkrankten Thiere ergab stets den Nachweis des von Gibier früher beschriebenen Micrococcus.

Verstärkung und Abschwächung des Hundswuthgiftes nach Pasteur.

Pasteur hat bekanntlich die Virulenz des Hundswuthgiftes künstlich abgeschwächt und verstärkt. Durch fortgesetzte Uebertragungen des Giftes auf Kaninchen hat sich Pasteur ein sehr reines, in seinen Wirkungen constantes Wuthgift dargestellt. Frisches Rückenmark und das Mark des Gehirns solcher Thiere enthalten das kräftigste Virus. Werden Stücke von Rückenmark und Gehirn getrocknet, so nimmt die Virulenz allmählig mit der Dauer der Trocknung ab. Pasteur ist es sodann gelungen, mittelst systematischer Verimpfung des Wuthgiftes von steigender Virulenz Hunde gegen den Biss toller Hunde und gegen die künstliche Uebertragung von Wuthgift höchster Potenz immun zu machen. Im Anschluss an diese Versuche an Thieren nahm dann Pasteur zu therapeutischen Zwecken die Schutzimpfung auch bei Menschen vor, welche von angeblich tollwüthigen Hunden gebissen waren (s. S. 281 Behandlung).

Wirkung des Wuthgiftes.

Die Wirkung des Wuthgiftes hat Virchow mit der eines Fermentes verglichen. Wir sahen bei der Lehre vom Wundstarrkrampf (Tetanus), welcher mit der Wuth so nahe verwandt ist, dass die Zahl der im Organismus nachweisbaren Bacillen sehr gering ist und wir hatten gesagt, dass die Tetanusbacillen nicht durch ihre Menge schädlich wirkten, sondern dass sie sehr intensive Gifte producirten, welche von Brieger rein dargestellt worden sind (s. § 70 S. 253). So dürfte auch bei der Wuth die Wirkung des Giftes im Wesentlichen eine ähnliche sein.

Die Wuth beim Hunde.

Die Symptomalogie der Wuth beim Hunde ist kurz folgende. Dem Ausbruch der Krankheit geht ein Ineubationsstadium voraus. Dasselbe dauert meist 3—5 Woehen, selten weniger oder mehr, die längste Dauer des Ineubationsstadiums soll nach Bollinger etwa 8 Monate betragen. Während der Incubation heilt die Wunde naeh dem Bisse gewöhnlich sehr rasch ohne besondere Entzündungserscheinungen. Beim Hund unterscheidet man zwei Formen der Wuth: die rasende Wuth oder Tollwuth und die stille Wuth. Die Symptomatologie der Wuth variirt übrigens sehr je nach Race, Geschlecht, Ernährungszustand u. s. w. der Thiere. Die rasende Wuth beginnt gewöhnlich mit einem Stadium melancholicum, charakterisirt durch eine grosse Reizbarkeit der Thiere, eine eigenthümliche Unruhe, verminderte Fresslust, Schlingbeschwerden, Brechneigung. Auffallend ist die Vorliebe für allerlei unverdauliche Gegenstände, für Haare, Erde, Stroh, Mist u. s. w. Die Gefahr für den Menschen ist in diesem Stadium am grössten, um so mehr, als die ersten Erscheinungen oft sehr unbedeutend sind. Das Initialstadium dauert nach Bollinger $^1/_2$—2—3 Tage, dann folgt das Stadium der eigentlichen Wuth, das Irritations- oder maniakalische Stadium von einer Dauer bis zu 3—4 Tagen. Die charakteristischen, nur anfallsweise auftretenden Erscheinungen dieses Stadiums sind die Aenderung des ganzen Naturells, die fortdauernde veränderte Fresslust, eine eigenthümliche Veränderung der Stimme, ein Drang zum Entweichen und Herumschweifen, Bewusstseinsstörungen, die auffallende Beisssucht und eine rasch zunehmende Abmagerung. Eine eigentliche Wasserscheu fehlt nach Bollinger, nur ausnahmsweise treten Schlingkrämpfe auf. Im letzten Stadium, dem paralytischen oder Lähmungs-Stadium nimmt die Schwäche immer mehr zu, das ganze Bild des struppigen Thieres ist absehreckend und widerlich, die Stimme wird immer heiserer, die Dyspnoe steigert sieh und zuweilen unter partiellen oder allgemeinen Convulsionen tritt der Tod meistens am 3—5—6 Tage ein. Der Ausgang ist nach Bollinger stets ein tödtlicher, Heilung ist noch nicht mit Sicherheit beobachtet worden.

Die stille oder melancholische Form der Hundswuth, welche nach Bollinger etwa 15—20% sämmtlicher Wuthfälle bildet, verläuft rascher, weil das maniakalische Stadium fehlt. Im ersten Stadium sind die Erscheinungen dieselben, wie bei der rasenden Wuth, dann folgen sehr bald Lähmung des Unterkiefers mit mehr oder weniger weitem Offenstehen des Mauls, heisere Stimme, Störungen des Bewusstseins, rasche Abmagerung, Lähmung des Hintertheils und nach 2—3 Tagen tritt der Tod ein

Der Sectionsbefund ergiebt wenig positive Resultate. Die wichtigsten Veränderungen sind nach Bollinger: eine dunkele dickflüssige Beschaffenheit des Blutes, Hirnoedem, mehr oder weniger ausgesprochene katarrhalische Veränderungen sämmtlicher Schleimhäute, besonders der Athmungs- und Verdauungsorgane, häufig verbunden mit Hyperämie und Ekchymosen, Hyperämie und Cyanose der parenchymatösen Organe und hochgradige Abmagerung. Im Magen und Darm finden sich statt normaler Futterstoffe unverdauliche Fremdkörper der verschiedensten Art.

Die Wuthkrankheit beim Menschen.

Beim Menschen entsteht die Wuth bei Weitem am häufigsten durch den Biss wüthender Hunde (90%), seltener durch Katzen (4%), Wölfe (4%), und Füchse (2%) und verläuft stets letal. Die Frage, wie viele der von wüthenden Thieren gebissenen Menschen erkranken, ist sehr verschieden beantwortet worden. Wie Bollinger mit Recht hervorhebt, hängt die Procentzahl der Erkrankungen beim Menschen besonders davon ab, ob man nur die Bisse wirklich wüthender Thiere oder auch die der wuthverdächtigen Thiere berücksichtigt und endlich von dem Umstande, wann und ob eine energische

prophylactische Behandlung der Bisswunde stattgefunden. So erklären sich die verschiedenen Angaben, nach welchen bald die Hälfte oder ein Drittel oder gar nur 5% der Gebissenen an Wuth erkranken. Die Todesfälle durch Wuth bei Thieren und beim Menschen haben sich in den Staaten, wo strenge Massregeln gegen herrenlos herumlaufende oder der Tollwuth verdächtige Hunde bestehen und unter Umständen Maulkorbzwang eingeführt ist, wie z. B. in Preussen, Sachsen, ausserordentlich vermindert, ja sind beim Menschen, wie auch Flügge betont, so gut wie völlig verschwunden. Uebertragung der Wuthkrankheit vom Menschen auf den Menschen ist bis jetzt noch nicht sicher beobachtet worden.

Auch die menschliche Wuth ist durch ein Incubationsstadium meist von 18—60 Tagen oder zuweilen von 3—6 Monaten ausgezeichnet. Eine Incubation von weniger als 14 Tagen ist selten, nur ausnahmsweise werden Incubationen von 6—12monatlicher Dauer beobachtet.

Nach Verlauf der Incubationsperiode, während welcher sich die Gebissenen vollständig wohl befinden und die Wunde gewöhnlich auffallend rasch heilt, beginnt die Wuth mit psychischen Störungen (melancholische Stimmung, Aufregung, Unruhe, Schlaflosigkeit), Appetitlosigkeit und zuweilen schon mit einem jetzt bereits vorhandenen Widerwillen gegen Flüssigkeiten. Die localen Erscheinungen an der meist geheilten Bissstelle sind nicht constant, zuweilen beobachtet man entzündliche Schwellung der Narbe, oder die Patienten klagen über Schmerzen, Brennen oder Jucken an der Bissstelle. Fieber ist gewöhnlich nicht vorhanden. Das Prodromalstadium dauert meist nicht über 24 Stunden, selten länger. Das erste Symptom der eigentlichen Wuth beim Menschen ist der Schlingkrampf, das Unvermögen zu trinken. Es treten nun anfallsweise heftige Respirations- und Schlundkrämpfe auf, verursacht durch die verschiedensten Reize, besonders auch durch den Anblick von Flüssigkeiten, daher auch der Name „Wasserscheu“ (Hydrophobie). Gleichzeitig beobachtet man Reflexkrämpfe, meist allgemeine klonische Krämpfe, seltener tetanischer Natur. Charakteristisch ist auch eine erhöhte Reflexerregbarkeit der Sinnesnerven, die Kranken leiden an perversen Gerüchen, sind empfindlich gegen jedes Geräusch, gegen jeden Luftzug u. s. w. Die Kranken sind gewöhnlich von einer namenlosen Angst befallen, welche sie nicht zur Ruhe kommen lässt, die Speichelsecretion ist vermehrt, das Sensorium ist in den Intervallen meist intact, von Zeit zu Zeit aber kommt es zu maniakalischen Anfällen, theils in Folge der furchtbaren Angst und der Beklemmung in Folge des Erstickungsgefühls, theils veranlasst durch Versuche, die Kranken zu fesseln. Der anfangs volle Puls wird allmählig immer schwächer und frequenter, besonders nach den Paroxysmen beträgt er 120—160 und mehr. Die Körpertemperatur ist meist nur wenig, bis etwa 38—38,5, selten bis 40 und darüber, erhöht. Nachdem die geschilderten Erscheinungen des zweiten Stadiums etwa 1—2—3 Tage gedauert haben, tritt unter Nachlass der Krämpfe, der Athem- und Schlingbeschwerden allgemeine Erschöpfung ein. Der Tod erfolgt dann innerhalb der nächsten Stunden unter Convulsionen oder auch ganz ruhig, seltener während eines wieder auftretenden Krampfanfalls. Das Bewusstsein ist gewöhnlich bis zuletzt ungetrübt.

Die Dauer der menschlichen Wuth beträgt meist 2—4 Tage, seltener weniger oder mehr, der Ausgang ist wohl stets wie bei den Thieren ein letaler.

Der Sectionsbefund ist beim Menschen im Wesentlichen ähnlich wie wir ihn oben kurz für die Wuth der Thiere geschildert haben, d. h. ist im Wesentlichen negativ, charakteristische Veränderungen fehlen. *Leichenbefund.*

Für die Diagnose der Wuth beim Menschen sind die Schling- und Respirationskrämpfe, die gesteigerte Reflexerregbarkeit und das anfallsweise Auftreten der Krankheitserscheinungen charakteristisch. Nur mit dem Kopftetanus, dem sog. Tetanus hydrophobicus, im Anschluss an Wunden im Gebiet der Hirnnerven (s. § 70) kann die Wuth verwechselt werden, da auch hier Schlingkrämpfe auftreten. In solchen Fällen dürfte die Anamnese die richtige Diagnose ergeben, der Tetanus traumaticus tritt meist zwischen dem 3.—8.—10. Tage nach der Verletzung auf, die Lyssa am häufigsten in der 4.—7. Woche nach dem Bisse eines wuthkranken Thieres. *Diagnose.*

Die Prognose der menschlichen Wuth ist stets letal, Heilungen echter Lyssa sind bis jetzt noch nicht mit Sicherheit beobachtet worden. *Prognose.*

Für die Behandlung ist zunächst die Prophylaxe von der grössten Wichtigkeit. Um das Vorkommen, die Verbreitung der Hundswuth zu verringern, sind streng durchgeführte polizeiliche Massregeln gegen herrenlos umherlaufende Hunde, ferner eine hohe Hundesteuer, eventuell entsprechend andauernde Hundesperre, Maulkorbzwang u. s. w. von der grössten Bedeutung. Wie wir oben erwähnten, ist es auf diese Weise gelungen, die Häufigkeit der Hundswuth in hohem Grade zu vermindern. *Behandlung der Wuth beim Menschen.*

Ist ein Mensch von einem wüthenden oder der Tollwuth verdächtigen Hunde gebissen, so muss das Gift an der Infectionsstelle, in der Wunde so bald und so energisch als nur möglich zerstört werden durch sorgfältige Desinfection mittelst $^1/_5\,\%$ Sublimat oder $5\,\%$ Carbolsäure mit nachfolgender energischer Cauterisation mit dem Glüheisen, mit dem Paquelin, oder mittelst chemischer Aetzmittel (Kal. causticum, Schwefel- und Salpetersäure). Auch das sofortige Aussaugen der frischen Wunde ist durchaus zweckmässig. Auch die Excision der Wunde oder Narbe mit nachfolgender Cauterisation ist empfehlenswerth, selbst noch mehrere Tage oder Wochen nach der Verletzung.

Bekanntlich hat Pasteur an Menschen, welche von tollwüthigen Thieren gebissen waren, Schutzimpfungen mit dem Wuthgift vorgenommen, um den Ausbruch der Wuth zu verhindern, nachdem er, wie oben erwähnt, die Erfahrung gemacht hatte, dass Hunde durch Impfungen mit dem Wuthgift steigender Virulenz gegen letzteres allmählig unempfänglich geworden waren. *Pasteur's Schutzimpfung.*

Die Schutzimpfungen werden in der Weise vorgenommen, dass entsprechende Mengen des getrockneten Rückenmarks mit sterilisirten Instrumenten verrieben werden und sterilisirte Kalbfleischbouillon hinzugefügt wird. So erhält Pasteur je nach der Dosirung und je nach der Dauer der Trocknung des Marks Lymphe von verschiedener Virulenz. Das Impfmaterial wird nun mittelst sterilisirter Pravaz'scher Spritze unter die Haut des Abdomens etwas unterhalb der Rippen injicirt und zwar bei erwachsenen Männern $^3/_4$ cm, bei Frauen etwas weniger, bei Kindern $^1/_2$ cm. Gewöhnlich beginnt Pasteur mit 14 Tage lang getrocknetem Rückenmark, dann am folgenden Tage wird 13 Tage lang getrocknetes Rückenmark injicirt u. s. w., bis am 10. Impfungstage ein nur 5 Tage lang getrocknetes Rückenmark verwendet wird. Nun werden die Patienten entlassen. Zuweilen, in besonders schlimmen Fällen, z. B. bei den von tollwüthigen Wölfen gebissenen Russen wurde nach dem Bericht von Uffelmann 2—3 mal am Tage mit Wuthgift steigender Virulenz geimpft.

Pasteur hat eine grosse Zahl von Menschen, welche angeblich von tollwüthigen Hunden gebissen waren, in der eben beschriebenen Weise geimpft, von diesen sind einige

theils kurze Zeit nach der Behandlung, theils später an Tollwuth gestorben, auch ist die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass in Folge der Schutzimpfung in diesem oder jenem Falle der Tod an Tollwuth eingetreten ist. In einer grossen Zahl von Fällen mag aber wohl die Schutzimpfung den erwünschten Erfolg gehabt haben. Jedenfalls sind die Versuche Pasteur's von hohem wissenschaftlichen Interesse, aber wir müssen mit Koch und Flügge bekennen, dass wohl die Pasteur'sche Schutzimpfung am Menschen zu frühe praktisch verwerthet worden ist. Eine gründlichere wissenschaftliche Durcharbeitung des Verfahrens wäre durchaus nothwendig gewesen, ehe dasselbe praktisch verwerthet wurde. Nach den bis jetzt vorliegenden Ergebnissen ist der Erfolg der Schutzimpfung jedenfalls unsicher und andererseits liegt die Gefahr nahe, dass Menschen durch die Impfung an Tollwuth erkranken und sterben.

Ist die Krankheit einmal ausgebrochen, dann ist gewöhnlich jede Therapie machtlos. Wir können uns dann leider nur darauf beschränken, die qualvollen Leiden des Kranken durch symptomatische Behandlung zu mildern. Vor allem empfiehlt es sich, grosse Dosen von Curare in Form subcutaner Injectionen energisch anzuwenden und zwar so bald als möglich.

Pensoldt hat in einem Falle bei einem 11jährigen Knaben ohne Erfolg sehr grosse Dosen von Curare angewandt, es wurden im Durchschnitt 0,01—0,02 Curare halbstündlich eingespritzt, also im Verlauf von $1-2^1/_2$ Stunden wurde die volle tödtliche Gabe Curare injicirt. Das Curare ist jedenfalls als symptomatisches Mittel zur Milderung der Schlund- und Respirationskrämpfe sehr werthvoll, einen wirklich heilenden Einfluss auf die Krankheit selbst besitzt das Mittel nicht. Dabei kann man andere Mittel, wie Chloral und Chloroform nicht entbehren. Die anhaltende Chloroformirung des Kranken ist bei heftigen Krampf- und Tobsucht-Anfällen wohl das zweckmässigste Mittel. —

§ 78. *Vergiftungen durch Insecten, Schlangen u. s. w. Verletzungen durch Insecten (Mücken, Bienen, Wespen u. s. w.)*

Auch durch Bisswunden gewisser Insecten und Schlangen entstehen Vergiftungen theils leichter, theils schwerer Art, deren Natur uns aber bis jetzt zum Theil noch vollständig unbekannt ist.

Was zunächst die Verletzungen durch Insectenstiche betrifft, so gehören zunächst hierher die Bisse von Mücken, Flöhen, Wanzen u. s. w., nach welchen in Folge einer eingedrungenen reizenden Substanz locale entzündliche Erscheinungen in Form von Röthe, Quaddeln mit Jucken und Brennen entstehen. Heftigere Entzündung beobachtet man nach Verwundung durch den am hinteren Leibesende befindlichen Stachel der Bienen und Wespen. Hier handelt es sich entschieden um eine Vergiftung der Wunde, welche als eine zuweilen sehr ausgebreitete schmerzhafte Entzündung mit Röthung und Schwellung und nicht selten auch unter bedrohlicheren Allgemeinerscheinungen zu Tage tritt. Manche Individuen sind gegen Bienen- und Wespenstiche ganz besonders empfindlich. Die localen Entzündungserscheinungen zertheilen sich gewöhnlich sehr bald. Die allgemeinen Erscheinungen, welche hier und da z. B. nach directer Verletzung einer kleinen Hautvene, eines Lymphgefässes auftreten, bestehen zuweilen in einem eigenthümlichen Zustand von Collaps: die Haut ist kühl und mit klebrigem Schweiss bedeckt, der Puls klein und beschleunigt, ja hier und da beobachtet man comatöse Zustände. Gewöhnlich dauern diese bedrohlicheren Allgemeinerscheinungen nur einige Stunden, aber die Kranken fühlen sich meistens noch einige Tage lang auffallend matt. Auch sind mehrere Beispiele bekannt, dass Menschen und Thiere in kürzester Zeit starben, wenn sie von einem Bienen- oder Wespenschwarm überfallen wurden. Die Natur des Wespen- und Bienengiftes ist bis jetzt unbekannt.

Endlich erwähne ich noch die Verletzungen durch die in südlichen Ländern vorkommenden Taranteln und Scorpione mit nachfolgenden ausgedehnten localen Entzündungen, welche niemals tödtlich endigen. *Verletzungen durch Taranteln und Scorpione.*

Die Behandlung der eben erwähnten Verletzungen, besonders der Bienen- und Wespenstiche, der Taranteln- und Scorpionenstiche geschieht am besten durch Ammoniak und durch antiphlogistische Mittel. Wie Billroth erwähnt, wenden Bienenzüchter gegen Bienenstiche als eine Art Gegengift Scorpionenöl an, d. h. Olivenöl, in welchem einige Scorpione aufbewahrt werden. —

Die Verletzungen durch giftige Schlangen sind in unseren Zonen im Gegensatz zu den Tropen relativ selten. Die Natur des Schlangengiftes ist uns bis jetzt unbekannt, wahrscheinlich handelt es sich um ein giftiges Alkaloid, welches in dem Saft der Giftdrüsen enthalten ist. In Europa kommen im Wesentlichen nur zwei giftige Schlangenarten vor, die Kreuzotter (Vipera Berus) und Vipera Redii. Diese Giftschlangen besitzen zwei hakenförmige Giftzähne, in welchen sich die Ausführungsgänge kleiner Drüsen befinden; letztere entleeren beim Bisse ihren giftigen Saft in die Wunde. Die Bisse der genannten Giftschlangen sind im Allgemeinen nicht allzu gefährlich, nach Billroth sterben von 60 Gebissenen etwa 2. *Verletzungen durch giftige Schlangen.*

Die Erscheinungen nach Biss dieser Giftschlangen bestehen in hochgradiger localer schmerzhafter Entzündung, nicht selten mit Ausgang in Gangrän, in Erbrechen, hohem Fieber, in Angstgefühl und auffallender Mattigkeit u. s. w. Zuweilen tritt der Tod in relativ kurzer Zeit unter zunehmendem Collaps ein.

Die Behandlung dieser Schlangenbisse geschieht am besten durch sofortiges Aussaugen der Wunde, was vollständig ungefährlich ist, durch Auswaschen der Wunde mit Sublimat, Carbolsäure, Alcohol absolutus u. s. w., wenn möglich durch Aetzen mit einem energischen flüssigen Aetzmittel, durch Ausbrennen. Um die rasche Resorption des Giftes zu verhindern, empfiehlt man allgemein den verletzten Theil oberhalb der Wunde fest zu umschnüren, „abzubinden“. Gegen die locale Entzündung wendet man energische Antiphlogose an. Endlich hat man innerlich und subcutan Liquor ammonii caustici empfohlen und zwar als subcutane Injection eine Pravaz'sche Spritze voll (1 Th. Liquor mit 1—2—3 Th. Wasser), innerlich soll man von derselben Lösung 10—12 Tropfen mehrmals täglich geben.

Die gefährlichsten Giftschlangen sind die Klapperschlangen Amerikas und die Cobraarten in Asien und Afrika. Nach Verletzungen dieser Giftschlangen treten ungemein heftige locale Entzündungen mit Ausgang in Gangrän auf. Die Allgemeinerscheinungen sind ähnlich wie bei Blausäurevergiftung, sie bestehen in einem Gefühl von Angst und Beklemmung, Cyanose, Delirien, Zuckungen und Sopor. Der Tod erfolgt zuweilen in wenigen Stunden unter Collapserscheinungen, ja nicht selten tritt der Tod ein, bevor es zur Entwicklung örtlicher Symptome kommt. Praktisch wichtig ist, dass das Gift auch im getrockneten Zustande und an Spirituspräparaten noch tödtlich wirken kann. Nach Cohnheim ist der Tod in Folge von Giftschlangenbiss im Wesentlichen wahrscheinlich durch Auflösung der rothen Blutkörperchen bedingt.

Die Behandlung dürfte im Allgemeinen in ähnlicher Weise wie bei Kreuzotterbiss vorzunehmen sein. Richards und de Lacerda empfehlen auf Grund ihrer Versuche mit dem Gift von Cobra und Brothrops die subcutane Injection

einer 5% wässerigen Lösung von Kal. hypermanganicum (8—12 grm der Lösung). Unmittelbar nach dem Biss muss eine Ligatur central von der Wunde angelegt werden, welche erst einige Minuten nach der Injection entfernt werden darf. In einem Falle war noch 25 Minuten nach dem Biss die Injection von Kal. hypermang. von Erfolg. Die Frist, innerhalb welcher eine subcutane Injection von Kal. hypermang. noch erfolgreich ist, steigert sich, wenn eine Ligatur oberhalb der Giftwunde angelegt wurde. Wenn das Gift bereits Allgemeinerscheinungen hervorgerufen hat, dann sind die Injectionen von Kal. hypermang. nach den Beobachtungen von Richards ohne Wirkung. —

§ 79. *Vergiftung der Wunden durch das Pfeilgift der Indianer.*

Hier dürfte der geeignete Ort sein, um kurz derjenigen Wundinfectionen zu gedenken, welche durch vergiftete Pfeilspitzen, z. B. der Indianer hervorgebracht werden. Nach W. Th. Parker geschieht die Vergiftung der Pfeilspitzen durch die Indianer Amerikas mit teuflischem Raffinement und wird vielfach als Geheimniss bewahrt. Zur Vergiftung werden besonders Pflanzengifte (Curare oder Urari) oder faulende putride Substanzen (faules Fleisch und Blut, z. B. des erlegten Feindes, gefaulte Leber) oder Schlangengifte, z. B. zermalmte Schlangenköpfe benutzt. Mit Vorliebe wird auch die Ochsenleber verwendet, welche mit Pfeilen gespickt in der Sonne zum Faulen gebracht wird; auch gestossene Ameisen werden hinzugefügt. Die Vergiftungserscheinungen sind verschieden, je nachdem Pflanzengifte, wie Curare oder putride Stoffe oder Thiergifte, wie z. B. von Schlangen, oder gemischte Gifte verwandt werden. Durch Curare, das eigentliche Pfeilgift der Indianer, werden bekanntlich die willkürlichen Muskeln mit Ausnahme des Herzens und der Respirationsmuskeln gelähmt. Die Herz- und Respirationsthätigkeit erlischt erst nach Vergiftung mit grossen Dosen von Curare. Der Pfeil wird bei den Indianern Amerikas neben der Schusswaffe mit Pulver und Blei noch vielfach im Krieg und auf der Jagd angewandt. Die Spitze des Kriegspfeil ist nach W. Th. Parker kurz und breit und so geformt, dass sie bequem zwischen den menschlichen Rippen eindringt. Die Jagdpfeilspitze ist lang und schmal. Der Kriegspfeil ist die am meisten gefürchtete Waffe und der Indianer schiesst mit demselben bis auf etwa 100 m so sicher, wie mit dem besten modernen Revolver. Der Pfeil dringt mit grosser Gewalt in die Gewebe ein und perforirt die dicksten Knochen. An dem Schaft befinden sich Riemen, um den Austritt des Blutes aus der Wunde zu erleichtern. Die Pfeilspitze ist derart an dem Schaft befestigt, dass dieselbe beim Feuchtwerden — also auch in der Wunde — oder bei Extractionsversuchen, sich sehr leicht vom Schafte löst und in der Wunde stecken bleibt. Die Pfeilspitzen bestehen aus Eisen, Kieselstein, Knochen, Glas, Holz u. s. w. Der Indianer besitzt nach Parker grosse Geschicklichkeit in der Entfernung stecken gebliebener Pfeilspitzen. Oft wird eine Gegenöffnung angelegt und von hier aus die Pfeilspitze nach Abschneiden des Schaftes entfernt.

Anhang.

Chronische Mykosen: Tuberculose (Scrophulose), Syphilis, Lepra, Actinomykose.

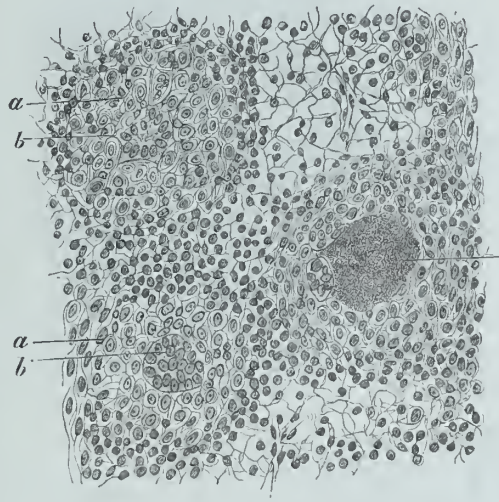
§ 80. *Die Tuberculose.*

Unter den chronischen bacteritischen Infectionskrankheiten, welche für den Chirurgen von Bedeutung sind, ist zunächst die Tuberculose hervorzuheben. Unter Tuberculose (von tuberculum, Knötchen) verstehen wir eine

Infectionskrankheit, welche durch einen stäbchenförmigen Mikroorganismus, durch den Bacillus tuberculosus (Koch) hervorgerufen wird und anatomisch durch die Bildung von Knötchen, die sogenannten Tuberkeln, charakterisirt ist.

Wir beschäftigen uns hier vorwiegend mit der chirurgischen Tuberculose, d. h. mit der Tuberculose, soweit sie in das Gebiet der chirurgischen Therapie gehört. Noch bis vor wenigen Jahren glaubte man, dass die Tuberculose der innern Organe, besonders der Lunge, des Kehlkopfs und des Darms, die häufigste sei, und dass die Behandlung der Tuberculose vorwiegend in das Gebiet der innern Medicin gehöre. Diese Anschauung ist, wie wir gegenwärtig wissen, unrichtig. Der Chirurg hat vielleicht mehr mit der Tuberculose zu thun als der innere Arzt. Besonders häufig ist die Tuberculose der Haut, der Lymphdrüsen, der Sehnenscheiden, der Knochen und der Gelenke.

Fig. 232.



Tuberkeleruption in einer Lymphdrüse. *a* Tuberkeln, a_1 verkäster Tuberkel, *b* Riesenzellen. Vergr. 150. Hämatoxylinpräparat (nach Ziegler).

Structur der Tuberkeln.

Die Tuberkeln stellen etwa hirsekorngrosse gefässlose graue Knötchen dar, welche gewöhnlich aus Rund-Zellen, wahrscheinlich vorwiegend aus farblosen Blutkörperchen bestehen. Ausser diesen Rundzellen finden sich besonders in den grösseren Tuberkeln epitheloide Zellen und vielkernige Riesenzellen (Fig. 232). Die Riesenzellen und epitheloiden Zellen wurden eine Zeit lang für charakteristische Bildungen des Tuberkels angesehen, sie sind es aber durchaus nicht, denn sie kommen auch unter anderen Umständen vor, besonders auch bei der Wundheilung (Ziegler, Verfasser). Die Zellen des Tuberkels liegen gewöhnlich in einem netzartigen Fasergerüst. Der Tuberkel ist somit als eine echte Granulationsbildung anzusehen.

Schicksal der Tuberkeln.

Das weitere Schicksal der Tuberkeln besteht gewöhnlich in einer nach einer gewissen Zeit auftretenden Degeneration und Necrose der Zellen, indem die letzteren entweder verfetten und verkäsen oder nach Art der Weigert'schen Coagulationsnecrose zu homogenen Schollen zerfallen, oder die tuberculösen Herde werden von Kalksalzen durchsetzt und stellen schliesslich mörtelartige kreidige Concretionen dar.

Entstehung der Tuberkeln.

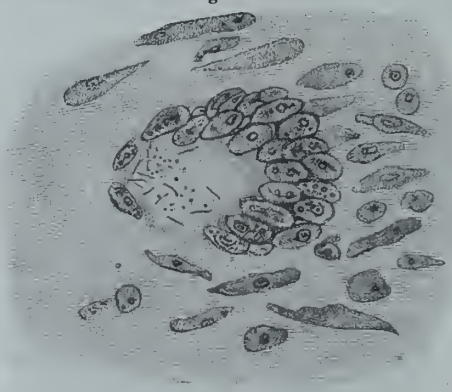
Entgegen der Ansicht, dass der Tuberkel als eine Ansammlung emigrirter farbloser Blutzellen beginne, hat Baumgarten gefunden, dass in allen Organen nach der Invasion der Tuberkelbacillen in das lebende normale Gewebe die fixen Gewebszellen, sowohl die bindegewebigen wie die epithelialen bei der Tuberkelentwicklung die ersten Angriffspunkte bilden, zuerst zur Proliferation angeregt werden und die sog. epitheloiden Zellen und Riesenzellen des Tuberkels erzeugen. Die Riesenzellen entstehen nicht durch Verschmelzung mehrerer Epitheloidzellen, sondern durch Kernproliferation einer einzigen Zelle. Ausser der Wirkung auf die fixen Gewebszellen verursachen die Bacillen sodann eine typische Extravasation der farblosen Blutzellen, wodurch die grosszellige Structur des Tuberkels (Lang-

HANS, WAGNER, SCHÜPPEL) allmählig in die des kleinzelligen Lymphoidzellentuberkels (VIRCHOW) übergeht und zwar um so rascher und vollständiger, je schneller und massenhafter sich die Bacillen vermehren. Haben die Tuberkeln die Stufe des Lymphoidzellentuberkels erreicht, dann sind sie einer weiteren progressiven Entwicklung nicht mehr fähig, sie zerfallen, gehen zu Grunde.

Ursache der Tuberculose. Tuberkel-Bacillen.

Die Ursache dieser Tuberkeln, d. h. der Tuberculose, ist, wie oben erwähnt, der von R. KOCH entdeckte stäbchenförmige Spaltpilz (Bacillus tuberculosus) (s. Fig. 198 S. 193). Die in den Knötchen vorhandenen charakteristischen Bacillen finden sich entweder im Innern der Zellen, z. B. in den Riesenzellen (s. Fig. 233), oder zwischen den Zellen, ferner im Blut bei allgemeiner Tuberculose, im Sputum bei Tuberculose des Respirationstractus, im Harn bei Urogenital-Tuberculose, im Eiter u. s. w. KOCH allein gebührt das grosse Verdienst, durch Reinculturen und Impfung mit dem Bacillus den sicheren Beweis geliefert zu haben, dass die bei Tuberculose vorhandenen Bacillen die Ursache der letzteren sind.

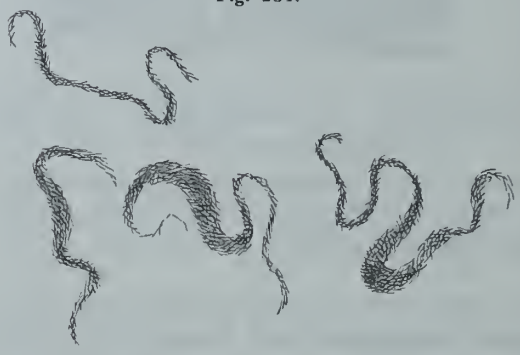
Fig. 233.



Riesenzelle mit Tuberkelbacillen nach R. KOCH. Vergr. 700.

Der Baeillus Tub. Kochii ist ein Stäbchen von 1,5—3,5 μ Länge und etwa so dick wie die Mäusesepticämiebacillen. Die Bacillen sind meist leicht gekniekt oder schwach gekrümmt. Oft enthalten sie 2—4—6 Sporen, welche bei der Färbung der Bacillen den Farbstoff nicht aufnehmen, sodass sie als helle eiförmige Räume in den Stäbchen sichtbar werden. Das Wachsthum der Bacillen erfolgt nach Koch sehr langsam. In der atmosphärischen Luft findet wahrscheinlich keine Vermehrung derselben statt, da sie nach KOCH nur bei Temperaturen von 30—40° sich vermehren. Die Bacillen sind unbeweglich. In Culturen, z. B. auf Blutserum, bilden die Tuberkelbacillen eigenthümliche, sehr zierliche Figuren (Fig. 234).

Fig. 234.



Colonieen von Tuberkelbacillen auf erstarrtem Blutserum nach KOCH.

Uebertragung der Tuberculose auf Thiere.

Die Uebertragbarkeit der Tuberculose auf Thiere ist durch Impfung, intravenöse Injection, durch Fütterung und Einathmung tuberculöser Stoffe schon vor KOCH's epochemachenden Untersuchungen zweifellos bewiesen worden. Der erste, welcher die Uebertragbarkeit der Tuberculose vom Menschen auf das Thier und von Thier auf Thier durch die eben erwähnten Methoden bewiesen hat, war VILLEMIN (1865—68). Dieselben Versuche wurden dann besonders von CHAUVEAU, LEBERT, COHNHEIM, KLEBS, FOX und Anderen mit demselben positiven Erfolg wiederholt. Dann zeigte KOCH, dass die Uebertragung der Tuberculose auf Thiere durch Impfung, durch intravenöse Injection, durch Inhalation nur dann gelingt, wenn baeillenhaltiges Material verwendet wird.

Zunächst hat KOCH die schon früher angestellten Infectionsversuche mit tuberculösen Gewebstheilen (Knötchen von Miliartuberculose, tuberculöser Eiter, phthisisches Sputum, fungöse Gelenksubstanz, Lupus, scrophulöse Drüsentheile, Perlsuchtknoten) bei Meer-

schweinchen, Kaninchen u. s. w. vielfach und stets mit Erfolg wiederholt. Dann aber benutzte Koch Reinculturen von Tuberkelbacillen in zahlreichen Fällen zu den Uebertragungsversuchen und erzielte durch Impfung in das subcutane Gewebe, in die vordere Augenkammer, durch Injection in die Bauchhöhle, in die Venen und durch Inhalation echte Tuberculose mit denselben charakteristischen Bacillen, welche sich immer wieder mit Erfolg auf andere Thiere übertragen liessen. So hat Koch in der überzeugendsten Weise den unanfechtbaren Beweis geliefert, dass die Tuberculose durch specifische Bacillen verursacht wird. Die in jeder Beziehung mustergültige Arbeit Koch's findet sich in den Mittheilungen des Kaiserlichen Gesundheitsamtes 1881.

Fast zu derselben Zeit als Koch seine Arbeit über die Aetiologie der Tuberculose veröffentlichte, hatte Baumgarten unabhängig von Koch in Impftuberkeln beim Kaninchen ebenfalls Bacillen gefunden, ohne jedoch Züchtungen und Impfungen mit denselben angestellt zu haben.

Erfolgreiche Fütterungsversuche mit tuberculösen Stoffen haben in der neueren Zeit auch Baumgarten, Wesener u. A. vorgenommen.

Tuberculose nach Einathmung zerstäubter tuberculöser Stoffe haben besonders auch Tappeiner, Schwenninger, Schottelius, Veraguth, Weichselbaum u. A. experimentell bei Thieren (Hunden, Kaninchen, Ziegen) beobachtet.

Nicht alle Thiere sind gleich empfänglich für die Tuberkelbacillen. Die Meerschweinchen, Kaninchen und Wiederkäuer haben eine ausgesprochene Disposition für Tuberculose, Hunde dagegen wenig. Auch beim Menschen ist die Empfänglichkeit gegen das tuberkulöse Gift bekanntlich sehr verschieden.

Die Perlsucht des Rindviehs.

Die sog. Perlsucht des Rindviehs, bei welcher sich neben kleinen Knötchen auch grössere Knoten von der Grösse einer Wallnuss, einer Kartoffel bilden, ist nach den neueren Untersuchungen mit der Tuberculose des Menschen identisch, besonders nachdem Koch, Bollinger, Frobenius u. A. hier ebenfalls Tuberkelbacillen gefunden haben. Auch die Impfversuche haben entsprechende Resultate gegeben. Durch Genuss bacillenhaltigen Fleisches und Milch von perlsüchtigen Kühen (besonders bei tuberculöser Localerkrankung des Euters), kann daher leicht bei Menschen Tuberculose entstehen. Durch Kochen wird die Virulenz infectiöser Milch vernichtet.

Pseudo-Tuberculose.

Eberth hat über eine Pseudotuberculose des Meerschweinchens berichtet. Die tuberkelähnlichen Veränderungen fanden sich besonders in den Unterleibsorganen und besonders in der Leber, weniger in den Lungen. Die Knötchen machten theils den Eindruck submiliarer Tuberkeln, theils den kleiner Abscesse. Im Centrum der Knötchen fanden sich Mikrokokkenhaufen und die Knötchen selbst erwiesen sich mikroskopisch entweder als herdförmige Coagulationsnekrosen, umsponnen von einer Zone Leukocyten, oder als Eiterherde. Die Tuberculose zoogloéique von Malassez und Vignal dürfte mit dieser Pseudotuberculose identisch sein. Eine tuberkelartige Erkrankung, eine Pseudotuberculose, beobachtete sodann Eberth auch bei Kaninchen und fand als Mikroorganismen kurze, die doppelte Breite der Tuberkelbacillen besitzende, an den Enden abgerundete Stäbchen, welche entweder in Haufen zusammenlagen oder vielfach gewunden, aus kürzeren und längeren Gliedern bestehende Ketten bildeten und in dichten Knäueln beisammen lagen.

Entstehung der Tuberculose beim Menschen.

Für die Entstehung der Tuberculose beim Menschen ist zunächst von besonderer Wichtigkeit die individuelle Prädisposition, welche angeboren oder erworben vorkommt. Dieselbe ist bedingt durch allgemeine constitutionelle Verhältnisse und durch locale Gewebsveränderungen, besonders durch den bei einzelnen Individuen im Allgemeinen verschiedenen Stoffwechsel in den Geweben und eine differente Irritabilität der Zellen. Hierher gehört vor Allen die sog. Scrophulose, d. h. eine, wie wir weiter unten sehen werden, angeborene oder erworbene allgemeine Ernährungsstörung.

Die Tuberkelbacillen oder die Sporen derselben sind in der atmosphärischen Luft enthalten, in welche sie durch an Tuberculose erkrankte Thiere oder Menschen, z. B. durch die Excretionen, im Sputum u. s. w. hineingelangen. Die Aufnahme der Tuberkelbacillen oder der Sporen in den Körper geschieht vorzugsweise durch die Respiration oder sie gelangen mit der Nahrung in den

Darm oder werden von Continuitätstrennungen der äusseren Bedeckungen aus aufgenommen. Die Bacillen bilden entweder an der Aufnahmestelle in Folge ihres Wachsthums, ihrer Vermehrung locale tuberculöse Entzündungsherde oder sie gelangen in den Kreislauf und werden von hier in innnere Organe, besonders in die Lymphdrüsen, in die Knochen (Knochenmark) verschleppt.

Tuberculöse Local-Erkrankungen entstehen überall mit Vorliebe dort, wo die Tuberkelbacillen leicht haften und auf mechanische Weise nicht wieder weggeschafft werden, wie in der Lunge, in den Lymphdrüsen, in den wandungslosen Capillaren des Knochenmarks, in Endgefässen und besonders auch in Blutergüssen. Nach Koch entsteht Tuberculose beim Menschen am häufigsten von der Lunge aus. Für den Chirurgen ist es wichtig, dass die Tuberculose der Haut und der Lymphdrüsen besonders auch im Anschluss an Kratzwunden, Hautausschläge und Hautgeschwüre beobachtet wird. Czerny sah in zwei Fällen Ueberimpfung der Tuberculose durch Haut-Transplantation. Embolische Tuberculosen der verschiedensten Organe, besonders der Knochen und Gelenke, entstehen häufig auch von tuberculösen Bronchialdrüsen aus.

Local-Tuberculose. Der Bacillus tuberculosus, wenn er sich irgendwo festsetzt und sich vermehrt, ruft entweder eine umschriebene knötchenförmige Entzündung hervor in der oben beschriebenen Weise, oder bei reichlicher Invasion auch mehr ausgebreitete diffuse Entzündung, in welcher dann hier und dort disseminirte Knötchen auftreten können.

Ausbreitung der tuberculösen Entzündung. Die Ausbreitung der tuberculösen Entzündung ist an die Vermehrung der Bacillen gebunden. Dieselbe erfolgt entweder continuirlich oder aber indem Bacillen führende Wanderzellen in die nächste Umgebung gelangen und hier neue Herde bilden, welche entweder isolirt bleiben oder allmählig mit dem primären Herd confluiren. Durch Uebertritt keimfähiger Bacillen in die Circulation (Blut, Lymphe) kann sich die tuberculöse Entzündung im ganzen Körper ausbreiten. Continuirliche Ausbreitung der tuberculösen Entzündung beobachten wir, wenn z. B. eine tuberculöse Entzündung des Knochenmarks den Knochen durchbricht und ein benachbartes Gelenk inficirt. Ebenso erkranken die grossen serösen Höhlen gewöhnlich durch directes Uebergreifen der tuberculösen Entzündung von einem der betreffenden Wandorgane aus (Weigert). So entsteht die tuberculöse Pleuritis durch bis an die Pleura reichende kleine Lungenherde oder durch tuberculöse Erkrankung der Wirbel, der Rippen, der Lymphdrüsen. Die Tuberculose des Peritoneums wird am häufigsten im Anschluss an eine Tuberculose des Darms, des weiblichen Genitalapparates u. s. w. beobachtet. Selten ist die Absetzung des Giftes direct aus dem Blut in die serösen Höhlen. Zuweilen kann man die Ausbreitung der Tuberculose entlang der Lymphwege constatiren. In solchen Fällen beobachtet man entsprechende Knötchenbildung im Verlauf der Lymphgefässe. Von Lymphbahnen aus gelangt das Gift in die Lymphdrüsen, dann weiter durch den Ductus thoracicus in die Blutbahn oder aber es bricht direct in eine Vene ein und ruft in solchem Falle eine allgemeine Verbreitung der Bacillen im ganzen Organismus hervor, so dass überall Knötchen auftreten (allgemeine Miliartuberculose) und gewöhnlich bald der exitus letalis eintritt. Weigert konnte in 14 Fällen von allgemeiner Miliartuberculose bei sorgfältiger Untersuchung der Venen 13 Mal den Nachweis der Einbruchsstelle des Giftes in Form tuberculöser Thromben in die Venen resp. in den Ductus thoracicus liefern. In den Gefässwänden kommt es

Tuberculöse Allgemeinvergiftung.

nicht selten zu ausgedehnter Tuberkelbildung. In der Intima des Ductus thoracicus selbst siedelt sich der Bacillus ebenfalls zuweilen an; in solchem Falle beobachtet man käsige Geschwüre der Intima des Ductus (Ponfick).

Nachweis der Tuberkelbacillen.

Der Nachweis der Tuberkelbacillen ist, wie erwähnt, in diagnostischer Beziehung von der grössten Wichtigkeit, besonders z. B. im Blut bei allgemeiner Tuberculose, im Sputum bei Tuberculose des Respirations-Tractus, in den Darmausleerungen bei Darm-Tuberculose, im Harn bei Urogenital-Tuberculose, im Eiter bei tuberculösen Erkrankungen der Knochen, Gelenke und der Weichtheile. Am leichtesten gelingt der Nachweis der Bacillen im Sputum, wo dieselben einen günstigen Nährboden finden und sich ohnehin secundär vermehren. Nach Koch findet man die Bacillen besonders dort, wo der tuberculöse Process im Entstehen ist. Die käsigen, eiterigen Producte sind im Allgemeinen sehr arm an Bacillen. In den käsigen Massen, in tuberculösen Abscessen sterben die Bacillen ab, oder sie gehen in den Zustand der Sporenbildung über. Da die Sporen aber bis jetzt nicht färbbar und somit nicht zu erkennen sind, so ist auch ihre Anwesenheit nur aus den infectiösen Eigenschaften der käsigen Substanz bei Uebertragung auf Thieren oder aus Reinculturen zu schliessen. In den Riesenzellen bei langsam verlaufenden Processen findet man meist nur einen oder wenige Bacillen.

Ausgang der tuberculösen Entzündung.

Ueberall, wo es auch sei, gehen, wie gesagt, sowohl die Knötchen wie die diffuse tuberculöse Infiltration in Zerfall und Verkäsung über. Hierdurch entstehen besonders an der Oberfläche der Haut und der Schleimhäute tuberculöse Geschwüre mit käsigem Grund, nachdem die Entzündungen nach aussen aufgebrochen sind. In anderen Fällen, wie z. B. besonders bei Tuberculose der Knochen und Gelenke, kommt es zu ausgedehnter Eiterung. Der bei letzterer vorhandene Eiter ist von charakteristischer Beschaffenheit, er ist gewöhnlich dünnflüssig und mit käsigen Massen vermischt. Zuweilen, z. B. bei tuberculöser Wirbelentzündung, bilden sich ausgedehnte, allmählig den Gewebsspalten entsprechend sich nach abwärts senkende Abscesse, die sog. Congestions-Abscesse (s. Tuberculose der Knochen). Gerade an den Knochen und Gelenken sind die durch die Tuberculose hervorgerufenen Zerstörungen, wie wir noch genauer sehen werden, sehr bedeutend.

Um die tuberculösen Herde herum entsteht gewöhnlich eine reactive Entzündung, wodurch der Herd als solcher abgekapselt wird und sich der Organismus vor weiterer Infection selbst zu schützen sucht. Die einzelnen tuberculösen Herderkrankungen können vollständig ausheilen und heilen um so eher aus, je kleiner sie sind resp. je eher und je vollständiger sie auf operativem Wege entfernt werden. Bei spontaner Ausheilung der Tuberculose ist es die reactive Entzündung in der Umgebung der tuberculösen Entzündung, von welcher die Ausheilung ausgeht. Die käsigen Massen werden resorbirt oder durch Kalksalze incrustirt, die Bacillen sterben allmählig ab und festes Narbengewebe tritt an die Stelle des tuberculösen Herdes. Aber immer bleibt die Gefahr, dass die tuberculöse Entzündung von Neuem entsteht, so lange noch entwickelungsfähige Bacillen in dem früheren Infectionsherd eingeschlossen bleiben. Die Bacillen resp. Sporen scheinen sehr widerstandsfähig zu sein. Hieraus erklärt sich, warum gerade die tuberculöse Entzündung so ungemein häufig recidivirt. Je grösser die Zahl der einzelnen Herderkrankungen, um so unwahrscheinlicher ist die Heilung. Leider gar zu oft ist die letztere nur eine latente, eine vorübergehende, plötzlich tritt eine neue Erkrankung auf. Jedes Individuum, welches durch eine einmalige tuberculöse Erkrankung seine Empfänglichkeit für das Tuberkelgift bewiesen hat, ist stets in Gefahr, von Neuem zu erkranken.

Vererbung der Tuberculose.

Eine wichtige Frage für den Arzt ist, ob die Tuberculose vererbt wird, d. h. ob der Tuberkel-Bacillus bei der Zeugung oder während des intrauterinen Lebens von den Eltern auf den Fötus übergeht. Angeborene Tuberculose ist bis jetzt beim Menschen allerdings meines Wissens noch nicht sicher beobachtet worden, und so war man daher geneigt, eine Vererbung des tuberculösen Krankheits-Giftes nicht wie bei anderen erblichen Infectionskrankheiten zuzugestehen. Wohl aber nahm man an, dass sich die Disposition zur Tuberculose vererbe, d. h. gewisse Eigenschaften des Organismus, z. B. eine besondere Beschaffenheit der Körpersäfte, eine gewisse Irritabilität der Zellen u. s. w., in Folge deren der betreffende Organismus einen besonders günstigen Nährboden für den Tuberkelbacillus bilde. Die neueren Experimente und klinischen Beobachtungen bei Thieren aber beweisen in der That das Vorkommen einer congenitalen Tuberculose bei Thieren. Johne, Hertvig, Csokor fanden in Rinds- und Kalbsföten specifische Bacillen. Koubassoff inficirte trächtige Meerschweinchen mit Tuberkelbacillen, die Mutterthiere sowohl wie die Föten wurden tuberculös und in beiden fanden sich Bacillen. Auch Landouzy und Martin haben ebenfalls Experimente ausgeführt, welche für das Vorkommen der congenitalen Tuberculose sprechen. Endlich fand Weigert im Samen tuberculöser Männer Tuberkelbacillen. Hiernach dürfte also wohl auch beim Menschen, besonders wohl bei vorhandener Tuberculose des Urogenital-Apparates und bei Gegenwart von Bacillen im Blute der Erzeuger, Fötal-Tuberculose entstehen. Dass Kinder von tuberculösen Eltern nach der Geburt leicht an Tuberculose erkranken, ist bekannt und man glaubte bisher, dass die Tuberculose stets nach der Geburt entstanden sei, weil die betreffenden Kinder eine Prädisposition für Tuberculose ererbt hätten und der Infection im Verkehr mit den tuberculösen Eltern im besonderen Maasse ausgesetzt seien. Dass ein Theil dieser angeblich erst nach der Geburt aufgetretenen Tuberculosen bereits in utero entstanden, also congenitalen Ursprungs sind, unterliegt für mich keinem Zweifel.

Kurze Uebersicht der tuberculösen Erkrankungen der verschiedenen Gewebe und Organe in chirurgischer Beziehung. Tuberculose der Haut und des subcutanen Zellgewebes.

Ueber den klinischen Verlauf der tuberculösen Erkrankungen in den verschiedenen Geweben und Organen, soweit sie für den Chirurgen von Bedeutung sind, verdanken wir in neuer Zeit besonders v. Volkmann wichtige Aufschlüsse und wir folgen in der nachfolgenden Darstellung vorzugsweise seinen Angaben.

Die Tuberculose der äusseren Hautdecken und des Zellgewebes ist häufig. Der sog. Lupus (s. § 90 chronische Entzündungen der Haut) ist eine besondere Erscheinungsform der Hauttuberculose. Der Lupus tritt für sich allein auf oder ist Theilerscheinung eines tuberculösen Allgemeinleidens. Sonstige tuberculöse Hautgeschwüre kommen besonders bei Kindern und jugendlichen Individuen primär oder secundär, z. B. nach tuberculösen Lymphdrüsenabscessen und tuberculösen Erkrankungen der Knochen und Gelenke vor. Diese tuberculösen Hautgeschwüre sind gewöhnlich durch chirurgische Eingriffe leicht zu heilen.

Die sog. Leichentuberkel sind, wie wir § 73 sahen, zuweilen, aber nicht immer, als echte Hauttuberculose zu betrachten.

Primäre Tuberculose des Panniculus adiposus wird besonders bei kleinen Kindern beobachtet in der Form fester, flacher subcutaner Knoten, welche allmählig erweichen, einschmelzen und nach Nekrose der Haut nach aussen aufbrechen. In anderen Fällen wachsen dieselben unter der mehr oder weniger unversehrten Haut vorzugsweise in die Tiefe.

Die primäre Tuberculose und die primären tuberculösen Abscesse des tieferen intermusculären parossalen, pararticulären Bindegewebes sind sehr selten. Gewöhnlich ist die Tuberculose hier eine secundäre nach tuberculösen Erkrankungen der Knochen, Gelenke und Lymphdrüsen. Besonders die Congestions-Abscesse, d. h. die sog. kalten Abscesse nach tuber-

culösen Erkrankungen der Knochen resp. der Gelenke, besonders der Wirbelsäule, sind hier in erster Linie zu nennen.

Die tuberculösen Abscesse werden sehr häufig beobachtet. Dieselben sind gewöhnlich von einer charakteristischen, Miliartuberkeln enthaltenden grauen oder gelbgrauen Membran ausgekleidet, der sog. Abscess-Membran, welche sich leicht von der gesunden Umgebung ablösen oder abkratzen lässt. Nur selten sieht man, wie v. Volkmann mit Recht hervorhebt, diffuses Hineindringen der tuberculösen Entzündung in die Musculatur. Die eben erwähnte Abscess-Membran wird nur bei Tuberculose beobachtet und ist daher von diagnostischer Bedeutung. Dieselbe fehlt bei Syphilis, und gerade bei letzterer wird im Allgemeinen häufiger eine diffuse Verkäsung, z. B. der Muskeln, im Gegensatz zur Tuberculose beobachtet.

Schleimhaut-Tuberculose. Zunge.

Unter den Tuberculosen der zugänglichen Schleimhäute wird Tuberculose der Zunge nach v. Volkmann einmal in der Form von theils torpiden, theils fungösen Geschwüren beobachtet, sodann als tiefgreifende centralerweichende Knoten. Die tuberculösen Zungengeschwüre mit verhärteter Umgebung dürften zuweilen mit Krebs verwechselt werden, die tuberculösen Knoten dagegen haben Aehnlichkeit mit syphilitischen Gummata. Das locale Verhalten, der ganze klinische Verlauf sichert aber in den meisten Fällen die richtige Diagnose. Zwei Mal sah v. Volkmann die ganze Zungenoberfläche mit stecknadelkopfgrossen bis linsengrossen confluirenden tuberculösen Geschwüren besetzt, zwischen welchen überall miliare Knötchen sichtbar waren. Die grosse Mehrzahl der von v. Volkmann an Zungen-Tuberculose Operirten ist später an Lungen-Tuberculose zu Grunde gegangen. Aber doch sind einige vollständige Heilungen selbst bei hereditär stark belasteten Individuen beobachtet worden.

Rachen. Gaumen.

Tuberculose des Rachens und Gaumens kommt nach v. Volkmann nur bei tuberculösen Kindern in der Pubertätsperiode und bald nach derselben vor in der Form linsengrosser und grösserer confluirender Geschwüre an den Gaumenbögen, der hinteren Rachenwand und der hinteren Fläche des Gaumensegels; zwischen den Geschwüren fehlt es oft nicht an miliaren Knötchen, welche bei genügender Beleuchtung sichtbar werden. Gerade die Tuberculose des Rachens und Gaumens dürfte leicht mit congenitaler Syphilis verwechselt werden. In differential diagnostischer Beziehung ist zu bemerken, dass die Syphilis mehr Defecte hervorruft, während die Tuberculose eher zu ausgedehnten ulcerirenden Flächen mit Neigung zu Schrumpfung und Verwachsung Veranlassung giebt. Auch hier hat man unzweifelhaft dauernde Heilungen erzielt; die meisten der Kranken aber dürften an Lungen-Tuberculose zu Grunde gehen.

Nase.

Tuberculose der Nasenschleimhaut (Ocaena tub.) tritt auf in der Form von primären tuberculösen Schleimhaut-Geschwüren, oder secundär nach primärer Tuberculose der Knochen, besonders des Oberkiefers.

Lippen.

An den Lippen sah v. Volkmann zwei Mal schwere tuberculöse Ulcerationen auftreten.

Mastdarm.

Die Mastdarmfisteln sind theils, wie die alten Aerzte schon wussten, tuberculösen Charakters. Die tuberculöse Mastdarmfistel charakterisirt sich durch Neigung zur Bildung fungöser Granulationen, durch weitgehende Ablösung der Schleimhaut, Unterminirung der Haut, sowie durch sinnöse Abscesse. Auch die Prognose der tuberculösen Mastdarmfistel ist eine durchaus ungünstige.

Darm. Tuberculöse Perityphlitis tritt auf nach Perforation eines tuberculösen Darm-Geschwüres. Es entstehen grosse tuberculöse Abscesse, deren Träger oft genug noch sonst vollständig gesund sind.

Urogenital-Tuberculose. Die Tuberculose des Urogenital-Apparates hat nach meinen Erfahrungen einen besonders ungünstigen Verlauf, ich habe sehr rapid verlaufende Fälle gesehen. Die Tuberculose des Hodens tritt gewöhnlich auf im jugendlichen oder reiferen Mannesalter, aber sie wird auch im spätesten Alter nicht vermisst. Im Allgemeinen empfiehlt es sich hier, sobald als möglich den tuberculösen Herd zu entfernen, damit nicht die Infection auf den anderen Hoden oder den Samenstrang, die Prostata und Blase übergeht. Tuberculose des Samenstranges ist charakterisirt durch eine gleichmässige Verdickung oder knötchenförmige Anschwellung im Verlauf des vas deferens. Die Tuberculose der Blase, der Urethra und der Nieren ist nach v. Volkmann durchaus typisch und gehört zu den schwersten tuberculösen Erkrankungen. Die Blasentuberculose dürfte bis jetzt wohl noch allen Heilungsversuchen getrotzt haben. Gerade hier ist der frühzeitige Nachweis von Tuberkelbacillen im Urin von grosser praktischer Bedeutung. Ob sich bei Tuberculose der Niere und des Nierenbeckens operative Eingriffe, z. B. durch Nephrotomie oder Nephrektomie

Vagina. nützlich erweisen, ist noch unsicher. Bezüglich der Tuberculose der Vagina

Uterus. und des Uterus muss ich auf die Lehrbücher der Gynäkologie verweisen. Die

Mamma. Tuberculose der Mamma ist nach v. Volkmann sehr selten. Die Diagnose derselben ist hier nur in den späteren Stadien möglich. Bei jeder Tuberculose der Mamma empfiehlt es sich, die ganze Mamma und die zugehörigen Lymphdrüsen der Achselhöhle zu entfernen.

Tuberculose der Knochen, Gelenke, Sehnenscheiden. Bezüglich der Tuberculose der Knochen, Gelenke und Sehnenscheiden verweise ich auf die betreffenden Paragraphen. Hier sei nur soviel bemerkt, dass die Tuberculose der Knochen und Gelenke sehr häufig ist, dass die echte Caries der Knochen und Gelenke, die sog. fungöse Entzündung der Knochen und Gelenke mit wenigen Ausnahmen echte Tuberculose ist. Die Tuberculose der Knochen und Gelenke entsteht sehr häufig im Anschluss an Traumen. Die tuberculösen Gelenk-Entzündungen sind namentlich bei Kindern secundärer Natur, indem sie am häufigsten vom Knochen ausgehen. Die Tuberculose der Knochen tritt besonders als tuberculöse Osteomyelitis auf und gerade hier kommt es sehr häufig zur Bildung bedeutender sogenannter kalter Congestions-Abscesse. Die Tuberculose der Sehnenscheiden manifestirt sich theils als diffuse fungöse Erkrankung, theils als solitäre Knotenbildung.

Lymphdrüsen. Die Tuberculose der Lymphdrüsen ist ungemein häufig; ganz besonders z. B. am Halse. Hier bilden sich charakteristische käsige Degenerationen, eiterige Erweichungen, z. B. primär im Anschluss an scrophulöse Hyperplasie der Drüsen oder secundär nach Tuberculose des betreffenden Lymph-Bezirks. Gerade die Drüsen-Tuberculose, und das ist praktisch von grösster Bedeutung, soll so frühzeitig als möglich operativ behandelt werden, weil gerade hierdurch Verschleppung des Giftes so leicht allgemeine Miliar-Tuberculose entstehen kann.

Diagnose. Die Diagnose der Tuberculose ist sicher, wenn es gelingt, den Bacillus tubercul. nachzuweisen, wenn die Impfung erfolgreich ist und sich durch die anatomische Untersuchung der Gewebe die beschriebene charakteristische Structur der Tuberkeln ergiebt.

Die Prognose haben wir bereits oben zur Genüge charakterisirt. Auch bei der chirurgischen Tuberculose wird trotz der operativen Radicalbehandlung im Allgemeinen eine dauernde Heilung nicht so häufig beobachtet, als manche Enthusiasten glauben. Je eher aber der tuberculöse Herd entfernt wird, je kleiner er war u. s. w., um so eher haben wir begründete Aussicht auf dauernde, vollständige Heilung. Aber immer bleibt, wie gesagt, die Gefahr einer neuen recidivirenden Erkrankung noch nach Jahren bestehen. Bei Kindern ist die Prognose im Allgemeinen besser als bei Erwachsenen; oft genug beobachten wir hier selbst bei schwerster Knochen- und Gelenk-Tuberculose spontane Ausheilung. Freilich wissen wir aus der Statistik von Billroth u. A., dass Individuen, welche in der Jugend an tuberculösen Erkrankungen der Knochen gelitten haben, gewöhnlich ein höheres Alter nicht erreichen. *Prognose.*

Bezüglich der Behandlung der Tuberculose verweise ich auf die Behandlung der Tuberculose der einzelnen Gewebe, hier wollen wir nur betonen, dass dieselbe, wo nur immer möglich, operativer Natur sein soll, d. h. dass wir so früh als nur immer möglich mit grosser Sorgfalt den tuberculösen Infectionsherd mit Messer, Scheere, scharfem Löffel oder mittelst des Paquelin oder der Galvanocaustik entfernen sollen. Immer bedenke man, dass jeder locale tuberculöse Entzündungsherd zu Metastasen, zu Allgemein-Infection führen kann. Bei operativer Behandlung der tuberculösen Local-Erkrankung soll möglichst im Gesunden operirt werden. Dabei sei man sich der Thatsache wohl bewusst, dass durch die operative Eröffnung der Blut- und Lymphbahnen der Uebertritt von Bacillen in die letzteren möglich wird und allgemeine Tuberculose oder neue tuberculöse Erkrankungen an anderen Körperstellen erfolgen können. So erklärt sich allgemeine Miliar-Tuberculose im Anschluss an Operationen tuberculöser Herde, im Anschluss brüsker Bewegung tuberculös erkrankter Gelenke. Auch empfiehlt es sich aus genau demselben Grunde, die Operationsstelle so energisch als nur möglich zu desinficiren, um die in der Wunde vorhandenen Bacillen zu vernichten. Die specielle Technik der Operationen der Tuberculose wird in den einzelnen Paragraphen bei Gelegenheit der Tuberculose der einzelnen Gewebe genauer angegeben werden. *Behandlung der Tuberculose.*

Ausser der operativen Behandlung der Tuberculose ist noch die medicamentöse Behandlung sowohl local, wie allgemein, von Bedeutung. Bis jetzt besitzen wir noch kein Mittel gegen die Tuberculose, durch welches wir in den Stand gesetzt wären, bei directer Application desselben in den tuberculösen Herd oder per os die Tuberculose wirksam zu bekämpfen. Man hat für die locale Behandlung tuberculöser Herde besonders Carbolsäure und Arsenik angewandt; die Ansichten über die Wirksamkeit derartiger Mittel lauten vorläufig sehr verschieden. Der Arsenik ist sowohl local wie innerlich von Buchner empfohlen worden; das Mittel soll die Widerstandsfähigkeit des Körpers resp. der Zellen nach Buchner ausserordentlich erhöhen. Ebenso zweifelhaft wie die Erfolge medicamentöser localer Behandlung sind die nach innerlicher Darreichung verschiedener Medicamente, besonders des Jods, Arseniks und der Milchsäure. Von grosser Wichtigkeit ist endlich die allgemeine Behandlung der Tuberculose. Durch gute Ernährung und gute Luft, durch ein allgemein durchgeführtes roborirendes Regime wird der Verlauf der Tuberculose in sehr wirksamer Weise

beeinflusst. Sehr empfehlenswerth sind besonders auch Bäder, besonders See-Bäder, See-Reisen, jahrelanges Verweilen in südlichen Klimaten (Aegypten, Madeira, Sicilien), das Aufsuchen von Höhencurorten u. s. w. In prophylaktischer Beziehung kommt es darauf an, tuberculös Beanlagte resp. scrophulöse Patienten durch ein allgemeines roborirendes Regime zu kräftigen und sie vor dem Verkehr mit wirklich Erkrankten zu schützen (siehe auch Behandlung der Scrophulose).

Es dürfte hier der Ort sein, im Anschluss an die Tuberculose kurz das Wesen und die Behandlung der Scrophulose zu schildern.

Scrophulose. Unter Scrophulose (von scrofa, sus) versteht man eine Constitutions-Anomalie ohne bestimmt nachweisbare anatomische Veränderungen. Dieselbe ist charakterisirt durch eine auffallende Schwäche der Gewebe, resp. der Zellen, äusseren Schädlichkeiten Widerstand zu leisten. Daher beobachten wir, dass scrophulöse Individuen in Folge der leichtesten äusseren Einwirkungen Entzündungen der verschiedensten Art, so der äusseren Hautdecken, der Schleimhaut und der Lymphdrüsen darbieten. Sodann besitzen die Scrophulösen, wie schon erwähnt, eine ausgesprochene Prädisposition zu Tuberculose, d. h. die scrophulöse Constitutions-Anomalie mit ihren localen acuten und chronischen Entzünduugs-Herden ist ein guter Nährboden für den Tuberkel-Bacillus. Sehr vielfach hat man die Beziehung zwischen Scrophulose und Tuberculose discutirt. Seit der Entdeckung des Bacillus tuberculosus ist die Erklärung dieses Zusammenhanges näher gerückt. Wir nehmen jetzt an, dass die Scrophulose mit der echten Tuberculose nichts zu thun hat, sie ist und bleibt eine reine Constitutions-Anomalie, durch welche die Infection mit dem Bacillus tuberculosus begünstigt wird.

Haben wir es mit einer käsigen oder eitrigen Lymphadenitis zu thun, wie sie so oft bei Scrophulösen beobachtet wird, so entscheidet einzig und allein der Nachweis von Bacillen, ob wir es mit Tuberculose zu thun haben oder nicht. Dasselbe gilt genau in gleicher Weise von den kalten sogenannten scrophulösen Abscessen in den Weichtheilen und von den chronischen Entzündungen der Knochen und Gelenke. Ich bin der Meinung, dass gerade bei Scrophulösen analog den oben erwähnten Beobachtungen an Thieren von Eberth, Malassez, Vignal Pseudotuberculose vorkommt, welche der echten Tuberculose analog verläuft, aber nicht durch den Bacillus tuberculos. Kochii, sondern durch andere Mikroorganismen (Kokken, Bacillen) verursacht wird.

Die scrophulöse Constitutions-Anomalie ist entweder angeboren oder erworben, z. B. in Folge ungünstiger äusserer hygienischer Verhältnisse, in Folge von Mangel an zweckmässiger Nahrung, schlechten Wohnungsverhältnissen u. s. w. Die wichtigsten Merkmale der Scrophulose bestehen zunächst in einer Reihe von Erscheinungen, welche man mit dem Namen habitus scrophulosus zusammenzufassen pflegt. Man unterscheidet mit Vorliebe zwei Formen der Scrophulose, die erethische und torpide Form. Die scrophulösen Individuen zeichnen sich im Allgemeinen aus durch eine dünne, zarte, durchsichtige Haut, sie sind mehr blond als dunkel und sehr erregbaren Temperaments (erethische Form). Bei der torpiden Form der Scrophulose ist die Haut mehr gedunsen, der Panniculus adiposus von einer auffallenden Stärke, der Bauch aufgetrieben. Aber alle diese Erscheinungen werden auch ohne Scrophulose beobachtet und die letztere tritt erst dann deutlich vor unsere Augen, wenn noch locale Entzündungs-Erscheinungen dazu kommen, ganz besonders Entzündungen der äusseren Haut, der Schleimhäute und der Drüsen. Wir erwähnen hier z. B. die so häufigen Eczeme der verschiedensten Art, die Catarrhe des Rachens, der Bronchien, des Magens und des Darms, ausgesprochene Conjunctivitis, Blepharoadenitis und Keratitis. Die Lymphdrüsen sind gewöhnlich geschwollen, vergrössert, mit oder ohne gleichzeitige Verkäsung. Ganz besonders sind es die Lymphdrüsen des Halses und der Unterkiefergegend, wo sich ganze Packete vergrösserter Lymphdrüsen vorfinden, so dass dadurch der Hals dick und mehr oder weniger gleichmässig in Kopf und Rumpf übergeht, ähnlich wie beim Schwein; aus diesem Vergleich ist die alte Bezeichnung Scrophulose entstanden. Gerade bei der käsigen Lymphadenitis sind die Uebergänge zu echter Tuberculose ungemein zahlreich.

Behandlung der Scrophulose. Die Behandlung der Scrophulose muss sich zunächst und vor Allem auf Besserung der vorhandenen Constitutions-Anomalie richten und zwar ganz besonders durch ein zweck-

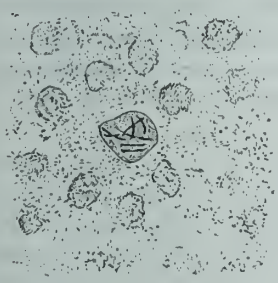
mässiges allgemeines hygienisches Regime, d. h. durch die Sorge für gute Ernährung, für Luft und Licht, durch zweckmässige Bewegung in frischer Luft, durch Muskelübungen (Turnen, Schwimmen) u. s. w. Ganz besonders zweckmässig ist gerade für Scrophulose der Aufenthalt an der See. Eine specifische Wirkung besitzt der letztere durchaus nicht, er wirkt nur dadurch fördernd, dass er den Appetit des Kranken anregt und somit die Ernährung fördert. Einen guten Ruf hat ferner gerade bei Scrophulose der fleissige Gebrauch von Soolbädern und Kochsalzbädern (bis zu 3%), welche täglich oder bei schwachen Individuen 2—3 Mal wöchentlich 10—30 Minuten lang zur Anwendung gelangen. Von Badeorten haben besonders Kreuznach, Nauheim, Oeynhausen, Reichenhall, Heilbronn (Adelheids-Quelle) u. a. berechtigten Ruf. Sie werden besonders gerühmt wegen ihres Jod- und Bromgehaltes. Die Wässer werden sowohl zu Bade- wie Trink-Curen verwandt. Ebenso empfiehlt sich bei Scrophulose die Darreichung von Leberthran 15—25—30,0 pro die, besonders im Winter. Der Leberthran ist als leicht resorbirbares Fett von diätetischer Bedeutung. Ferner sollen Scrophulöse vorsichtig abgehärtet werden, um dem so häufigen Catarrh der Schleimhäute leichter widerstehen zu können. Jede scrophulöse Local-Erkrankung ist entsprechend zu behandeln. In prophylaktischer Beziehung kann nicht genug betont werden, dass gerade scrophulöse Kinder vor Tuberculose respective vor dem Umgang mit Tuberculösen geschützt werden sollen. —

§ 81. *Die Syphilis (Lues).*

Unter Syphilis verstehen wir eine chronische Infectionskrankheit, welche nach den neueren Untersuchungen höchst wahrscheinlich, wie die Tuberculose, durch einen wohl charakterisirten Spaltpilz hervorgerufen werden dürfte. Klebs und Birch-Hirschfeld haben wohl zuerst bei Syphilis Mikroorganismen aufgefunden und diese für das Syphilis-Contagium erklärt. Durch Uebertragung von Bacillen auf den Affen erhielt Klebs bei demselben Entzündungen, welche theils Syphilis, theils Tuberculose ähnlich waren. Mit Hülfe einer besonderen Methode ist es sodann Lustgarten unter Leitung Weigert's gelungen, in syphilitischen Producten eine bestimmte Bacillenspecies (Fig. 235 und 236)

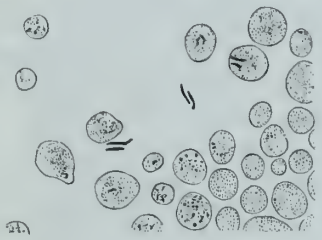
Mikroorganismen.

Fig. 235



Wanderzellen mit Syphilisbacillen 1050 : 1. Nach Lustgarten.

Fig. 236.



Trockenpräparat von (syphilit.) Scleroseneiter mit Syphilisbacillen 1050 : 1. Nach Lustgarten.

nachzuweisen, welche den Tuberkelbacillen morphologisch sehr ähnlich ist, sich aber von denselben doch der Form nach durch das häufigere Vorkommen leicht gebogener Formen, sowie knopfförmiger Anschwellungen an den Enden unterscheidet. Die durchgreifende Differenz beider Bacillenarten liegt aber in dem verschiedenen mikrochemischen Verhalten: während die Tuberkelbacillen, die zwar auch gleich den Leprabacillen durch Lustgarten's neues Verfahren zur Anschauung gebracht werden, durch Salz- oder Salpetersäure nicht (oder nur nach sehr langdauernder Einwirkung) entfärbt werden, büssen die Syphilisbacillen die erlangte Farbe rasch durch die genannten Säuren ein. Die Bacillen fand Lustgarten niemals frei im Gewebe, sondern stets theils

einzeln, theils in Gruppen von 2—8 Exemplaren in grossen ovalen oder polygonalen Zellen, vorzugsweise auch in Wanderzellen (Fig. 235).

Auch Doutrelepont, Schütz, Klemperer, de Giacomi, Gottstein u. A. haben Lustgarten's Bacillen in syphilitischen Geweben und Secreten ebenfalls nachgewiesen.

Die Bedeutung der Lustgarten'schen Bacillen ist sodann durch Alvarez, Tavel, Matterstock u. A. etwas erschüttert worden. Die genannten Autoren haben im Smegma praeputiale und im Secret zwischen den grossen und kleinen Schamlippen und am Anus Bacillen von gleichem Aussehen und gleicher Farbenreaction, wie die Lustgarten'schen Syphilisbacillen, nachgewiesen. Hiernach dürfte die ätiologische Bedeutung der Lustgarten'schen Bacillen noch durch weitere Untersuchungen geprüft werden müssen. Auch Weigert giebt zu, dass vorläufig eine absolut charakteristische Farbenreaction für die Syphilisbacillen Lustgarten's fehlt, dass die letzteren aber die Ursache der Syphilis sind, hält Weigert trotz der Befunde von Alvarez und Tavel für zweifellos.

Uebertragung der Lues auf Thiere.

Disse und Taguchi wollen im Blute syphilitischer Individuen, theils durch mikroskopische Untersuchung, theils durch das Koch'sche Culturverfahren sporenbildende Bacillen gefunden haben, durch deren Ueberimpfung auf Thiere sie bei diesen syphilitische Erkrankungen erzeugt haben wollen. Diese letztere Angabe ist mit Vorsicht aufzunehmen, ebenso wie die analogen angeblich positiven Uebertragungsversuche von Martineau und Hamonic, da man bis jetzt allgemein die Erfahrung gemacht hat, dass das syphilitische Gift auf Thiere sich nicht überimpfen lässt. Auch die Impfversuche von Klebs beim Affen ergaben zweifelhafte Resultate. —

Entstehung der Syphilis.

Die Syphilis entsteht dadurch, dass das Gift von einem Individuum auf das andere direct übertragen wird, besonders während des Coitus. Die Uebertragung des Giftes durch inficirte Gegenstände ist im Allgemeinen seltner. Die Uebertragung der Lues ist nur dann erfolgreich, wenn das Gift an einer verletzten Stelle, an einer allerdings oft nur sehr unbedeutenden Continuitätstrennung, z. B. der obersten Hautschicht, eingeimpft wird. Das Syphilis-Gift reproducirt sich, wie es scheint, nur im menschlichen Organismus, da sichere Ueberimpfungen auf Thiere, wie oben erwähnt, bis jetzt noch nicht beobachtet worden sind.

Verschiedene Arten der Entstehung der Lues.

Die statistischen Angaben über die Häufigkeit der Fortpflanzung der Lues auf andere Weise als durch den Coitus lauten sehr verschieden. Im Allgemeinen aber ist die extragenitale Entstehung der Syphilis bei Frauen häufiger als bei Männern. Früher scheint dieselbe häufiger vorgekommen zu sein, wahrscheinlich weil die Gefahr der Ansteckung noch nicht so bekannt war. Nach Jullien und Fournier kommt die extragenitale Entstehung der Syphilis bei Männern in je 5—6% der Fälle vor, bei Weibern dagegen in 25—26%. Mrazek (Siegmund's Kliuik) constatirte bei Männern 1%, bei Weibern 14% Extragenital-Infection. Im Allgemeinen ist die Häufigkeits-Scala der Infection der einzelnen Körperstellen bei der extragenitalen Entstehung der Lues folgende: Lippen, Anus, Finger, Zunge, Brust, Abdomen, Schenkel, Gaumen. Die Finger-Infection kommt ganz besonders bei Aerzten und Hebammen vor.

Vererbung der Syphilis.

Von grosser praktischer Bedeutung ist die Frage, ob die Syphilis sich vererben kann. Die Vererbung der Syphilis ist in der That bewiesen. In neuerer Zeit hat Kassowitz sorgfältige Untersuchungen über diese Frage angestellt. Die Vererbung der Syphilis kann in zwei verschiedenen Formen stattfinden, einmal indem das Gift dem Sperma oder Ei anhaftet oder indem vom Blute der Mutter aus der gesunde Fötus inficirt wird (intrauterine Infection). Die erste Art der Vererbung der Syphilis ist bewiesen und allgemein zugegeben und sie scheint häufiger vom Vater als von der Mutter auszugehen. Die Vererbung der Syphilis durch den Vater allein, also durch syphilitisch inficirtes Sperma, wird durch die Thatsache bewiesen, dass nach den Beobachtungen

vieler Autoren, wie z. B. Hebra, Gerhardt, Bäumler, Weil, Kassowitz u. A. eine nicht syphilitische Mutter ein syphilitisches Kind gebären kann. Die intra-uterine Infection dagegen ist bis jetzt noch nicht erwiesen, aber theoretisch ist es denkbar und möglich, dass eine Frau, welche während ihrer Schwangerschaft syphilitisch wurde, ihr Kind vermittelst der Blutbahn inficirt. Wir wollen aber nicht unterlassen, hervorzuheben, dass ganz besonders Bärensprung und Kassowitz die Möglichkeit dieser intra-uterinen Infection lebhaft bestritten haben, weil dem Syphilis-Gift der Durchtritt durch die Placenta unmöglich sei. In der That kommt es oft genug vor, dass Frauen mit frischer Lues gesunde und gesund bleibende Kinder gebären.

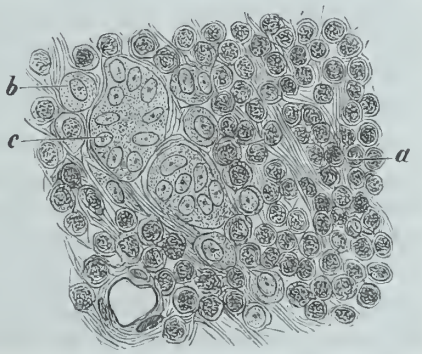
Noch eine andere Frage ist von grosser praktischer Bedeutung, wir meinen die, ob ein syphilitischer Fötus, z. B. durch syphilitisches Sperma entstanden, seine gesunde Mutter inficiren kann. Ein derartiges Vorkommniss wird ebenso bestritten wie die eben erwähnte intra-uterine Infection des Fötus durch die Mutter und in der That ist ein derartiges Vorkommniss bis jetzt auch noch nicht mit Sicherheit beobachtet worden.

Bei frischer Syphilis der Eltern sterben die Föten gewöhnlich vor Ende der Schwangerschaft ab. Bei abgeschwächter älterer Lues der Eltern wird das Kind eher ausgetragen und wird alsdann mit manifester Syphilis geboren oder die Syphilis erscheint bald nach der Geburt. Zuweilen tritt die hereditäre Syphilis erst sehr spät auf, wie besonders in neuerer Zeit Fournier betont hat. Solche Fälle von Syphilis hereditaria tarda werden nicht selten mit Scrophulose oder Tuberculose verwechselt. Bei richtiger Diagnose werden in solchen Fällen durch eine eingeleitete antisyphilitische Behandlung ausgezeichnete Erfolge erzielt. Im Allgemeinen ist der Befund bei congenitaler Lues derselbe wie bei Erwachsenen. Auch hier beobachten wir tertiäre Erscheinungen mit schweren Erkrankungen der Haut, der Eingeweide und Knochen (Parrot, Lannelongue). Von Wichtigkeit ist, dass gerade bei hereditärer Lues Taubheit und Schwerhörigkeit ziemlich häufig auftreten.

Symptome und Verlauf der Syphilis.

Die Syphilis beginnt gewöhnlich damit, dass zuerst am Ort der Infection die sog. syphilitische Initial-Sclerose oder Hunter'sche Induration oder der harte Schanker auftritt, und zwar ist dieses specifische Gebilde gewöhnlich erst 2—4 Wochen nach der Infection, zuweilen aber schon früher nachweisbar. Die primäre syphilitische Initial-Sclerose stellt gewöhnlich ein verhärtetes (indurirtes), schmerzloses (indolentes) Knötchen dar, welches allmählig an Umfang zunimmt und dann gewöhnlich sich in ein Geschwür umwandelt. So entstehen Geschwüre mit verhärtetem, pergamentartigem Grunde, oder umgekehrt, es entsteht zuerst ein Bläschen, ein Geschwür und dann erst die Verhärtung. Oft genug ist die syphilitische Initial-Infection so gering, dass sie, ganz besonders bei Weibern, leicht übersehen wird und erst die nach einer gewissen Zeit auftretenden secundären Allgemeinerscheinungen beweisen die stattgehabte syphilitische Infection.

Fig. 237.



Syphilitische Initialsclerose, *a* Rundzelleninfiltration, *b* grössere einkernige, *c* vielkernige Riesenzellen. Vergr. 350. Alauncarminpräparat (nach Ziegler).

Die mikroskopische Untersuchung der syphilitischen Initial-Sclerose oder des primären syphilitischen Scleroms ergiebt, dass wir es im Wesentlichen mit einer Anhäufung von Rundzellen, epitheloiden Zellen und zuweilen auch Riesenzellen zu thun haben (s. Fig. 237), dass diese Zellen nach einer gewissen Zeit zerfallen, dass ein Geschwür entsteht, dass schliesslich die zerfallenden Zellen resorbirt werden und Narbenbildung eintritt.

6—8 Wochen nach der Infection oder später beobachten wir nun weiter die Allgemeinerscheinungen der Lues, welche dadurch hervorgerufen werden, dass vom primären Infectionsherd aus das Gift in Circulation geräth und durch den ganzen Körper verschleppt wird. Als frühesten Zeitpunkt des Ausbruchs der Allgemeinerscheinungen ist bis jetzt der 12. Tag beobachtet worden. Zuweilen treten die Allgemeinerscheinungen sehr spät auf, z. B. in Fällen von Güntz, Rinecker u. A. 130 resp. 159 Tage nach der Infection. Von den Symptomen der syphilitischen Allgemein-Intoxication treten zuerst nachweisbare Schwellungen der Lymphdrüsen an den verschiedensten Körperstellen, z. B. in der Leistengegend, in der Ellenbeuge, im Nacken u. s. w. auf. Sodann erkranken besonders die Haut und die Schleimhäute. Wir beobachten daher fleckige (maculöse) oder knötchenförmige (papulöse), abschilfernde (desquamirende) oder grosse knotige Ausschläge der Haut, ferner Hautgeschwüre, Geschwüre am Gaumen, an den Lippen, an der Zunge, am After u. s. w. Zuweilen sind die Flecken auf der Haut, besonders bei Weibern, von weisser Beschaffenheit (Leucoderma syphilit.). An die eben erwähnten Erscheinungen der Haut und Schleimhaut reihen sich dann später syphilitische Erkrankungen der inneren Organe, besonders in Hoden, Leber, Gehirn, Knochen und Gelenke, in Muskeln und peripheren Nerven. Unter den Knochen erkranken besonders der Schädel, die Tibia und das Sternum. Am Schädel und an der Nase entstehen, wie wir im speciellen Theil unseres Lehrbuches sehen werden, ganz charakteristische Defecte. Von besonderer praktischer Bedeutung sind auch die syphilitischen Erkrankungen des Central-Nervensystems und der peripheren Nerven. In allen Organen und in jedem Gewebe vermag sich das syphilitische Gift zu localisiren und chronisch entzündliche Processe der verschiedensten Art hervorzurufen. Dieselben finden sich besonders auch in den Gefässwänden als syphilitische End-Arteriitis, wodurch Verdickung der Gefässwand, besonders der Intima und Verengerung, ja Verschliessung des Gefässlumens hervorgerufen wird, wie es besonders von Heubner beschrieben worden ist. Im Uebrigen werden durch die syphilitischen Entzündungen entweder umschriebene Bildungen von specifischer Beschaffenheit hervorgerufen oder aber diffuse, entzündliche Infiltrationen mit der Neigung zu Narbenbildung. Zu den umschriebenen specifischen Bildungen der Lues gehört vor Allem das Gumma (Virchow), auch Syphilom (E. Wagner) genannt, ferner das breite Condylom (Condyloma latum). Die Syphilome, Gummata oder Gummigeschwülste, wegen ihrer oft charakteristischen elastischen Beschaffenheit so genannt, werden besonders im Hoden, in der Leber, Milz, in den Hirnhäuten, im Periost, im Knochenmark und zuweilen auch an den Blutgefässen (Virchow, Baumgarten, v. Langenbeck) beobachtet. Dieselben stellen entweder zellenarme, gallertartige Bildungen oder zellenreichere Knoten dar, welche Granulationsgewebe mehr oder weniger ähnlich sind, nur mit dem einzigen Unterschied, dass die Gefässneubildung eine auffallend geringe ist. Durch zerfallende gummöse Knoten entstehen besonders an der Haut zuweilen ausgedehntere Ulcerationen. Das breite Condylom finden wir besonders an der Vulva und am Anus. Dasselbe stellt eine papilläre nässende Verhärtung der Haut resp. Schleimhaut dar, bedingt durch seröse Transsudation und zellige Infiltration des Corium resp. der Schleimhaut.

Alle diese hier soeben kurz skizzirten vielgestaltigen Erscheinungen der

Lues lassen sich etwa in drei Stadien eintheilen. Das erste Stadium umfasst das Incubationsstadium der Syphilis, d. h. die Bildung der localen syphilitischen Sclerose, der Hunter'schen Induration an der Infectionsstelle.

Das zweite Stadium beginnt etwa 6—8 Wochen nach der Infection unter meist geringem Fieber mit dem Auftreten der ersten Allgemeinerscheinungen (Lymphdrüsenschwellungen, maculöse, papulöse, schuppende Eruptionen auf der Haut, Schleimhaut). Die Hautaffectionen erscheinen meist 2—3, seltener 4—6 Monate nach der Infection. Nach Siegmund erlischt die Syphilis in diesem Stadium in etwa 40% aller Fälle.

Das dritte Stadium ist durch das Auftreten der gummösen Entzündungsformen in den verschiedensten Organen charakterisirt.

Wenn man will, könnte man hieran noch als viertes Stadium die syphilitische Atrophie und den syphilitischen Marasmus anschliessen. Im Allgemeinen tritt die schwere, alle Stadien durchlaufende Form der Lues besonders dann auf, wenn eine zweckmässige Pflege und eine passende Behandlung der Krankheit fehlt. Nicht selten beobachtet man Fälle von ausgesprochen malignem Verlauf, bei welchen relativ frühzeitig die inneren Organe erkranken und schwere pustulöse Hautleiden auftreten (Syphilis maligna).

Der Gesammtverlauf der Lues ist im Allgemeinen ein sehr chronischer. Oft genug kommt es vor, dass die Syphilis eine Reihe von Jahren latent bleibt, um dann wieder von Neuem schwere Erscheinungen darzubieten. Unter den Gehirn- und Rückenmarks-Kranken finden wir eine grosse Zahl von Individuen, die früher Syphilis überstanden haben und scheinbar geheilt waren. Im Allgemeinen kann man nur einmal an Syphilis erkranken, d. h. der betreffende Patient wird nach einer einmal überstandenen Infection gegen das Gift immun. Nur sehr selten kommen Re-Infectionen vor, wie bei anderen acuten Infectionskrankheiten, aber nicht mit Unrecht sind diese Re-Infectionen von verschiedenen Autoren bezweifelt worden.

Der weiche Schanker.

Der sogenannte weiche Schanker (Ulcus molle; s. specieller Theil) ist im Gegensatz zum primären syphilitischen Sclerom, zum harten Schanker, ein localer gesehwüriger Proeess, welcher gewöhnlich an der Eichel, Vorhaut, Vulva, Labien auftritt und wohl zu einer Entzündung und Vereiterung der benachbarten Lymphdrüsen führen kann, nie aber charakteristische, syphilitische Allgemein-Infection hervorruft. Sehr vielfach ist über die Beziehung des weiehen Schankers zu der Syphilis zwischen zwei Parteien, den Unitariern und Dualisten gestritten worden. Gegenwärtig ist die dualistische Anschauung die vorwiegende, d. h. dass der weiche Schanker als local bleibender Geschwürs-Process mit der Lues nichts gemein hat. Aber doch sind gewiehtige Autoritäten, wie Hebra, Auspitz, Reder und Kassowitz für die Unität der beiden Proeesse eingetreten. Es ist hier nicht der Ort, auf diesen Streit näher einzugehen, wir wollen nur hervorheben, dass auch wir der besonders durch französische Aerzte verfoehtenen Dualitäts-Lehre huldigen, und wir möchten hervorheben, dass nicht die so oft betonte Härte die Hauptsache ist, durch welche die Verschiedenheit des harten und weichen Schankers bedingt ist, dass es in der That auch sogenannte weiehe, local bleibende Schanker mit Induration giebt, sondern dass einzig und allein die Verschiedenheit des klinischen Verhaltens es ist, durch welche unumstösslich bewiesen wird, dass das primäre syphilitisehe Sclerom und die local bleibenden Schanker-Geschwüre nichts mit einander zu thun haben. Beim syphilitischen Schanker ist es vor Allem die lange Ineubation und die Nicht-Ueberimpfbarkeit desselben auf den Träger, wodurch die principielle Versehiedenheit mit dem eigentlichen, local bleibenden sogenannten weiehen Sehanker bewiesen wird. Der letztere zeigt diese lange Incubation nieht und ist auf den Träger an andere Körperstellen überimpfbar.

Der Tripper. Ebensowenig hat der Tripper (Gonorrhoe; s. specieller Theil), mit der eigentlichen Syphilis etwas zu thun. Der Tripper ist entweder ein einfacher oder ein mykotischer Catarrh der Harnröhre, resp. des weiblichen Genitaltractus und wird im letzteren Falle durch einen von Neisser zuerst aufgefundenen Micrococcus, den sogenannten Gonococcus, hervorgerufen. Neisser selbst betont es, dass nicht jeder Tripper Folge dieses Coccus sei, sondern dass es auch eine nicht mykotische Gonorrhoe giebt. Bockhardt hat mit Reinculturen des Gonococcus bei einem im Endstadium seiner Hirnerkrankung befindlichen Paralytiker Tripper erzeugt. Auch bei den nach Tripper vorkommenden secundären Gelenk-Entzündungen (Tripper-Gicht) hat man denselben Coccus gefunden (s. Gelenkkrankheiten).

Behandlung der Syphilis. Wenn die Syphilis, wie wohl zweifellos, eine bacterielle Erkrankung ist, so dürfte damit für die Therapie die Nothwendigkeit gegeben sein, so bald als möglich die primäre Infectionsstelle, d. h. die syphilitische Initialsclerose zu exstirpiren und es ist daher von Neisser u. A. mit Recht in neuerer Zeit eine derartige Therapie vorgeschlagen worden, um durch Entfernung des primären Keimherdes die Allgemeinerscheinungen zu verhindern oder wenigstens zu mildern. Von anderer Seite dagegen hat man die Berechtigung der Excision des primären syphilitischen Scleroms bestritten, weil man der Meinung war, dass diese syphilitische Primär-Infection bereits der Ausdruck der Allgemeinerkrankung sei und dass somit die Exstirpation der Hunter'schen Primärinduration nichts nütze. Diese Anschauung halte ich für unrichtig, sie widerspricht unseren gegenwärtigen Kenntnissen von der Entstehung der Allgemeinerkrankungen von einem primären Infectionsherd aus. Wie Neisser u. A., so suche auch ich die primäre Infectionstelle bei Lues durch Exstirpation, Galvanocaustik u. s. w. in jedem geeigneten Falle so frühzeitig und so energisch als möglich zu zerstören, bevor Erscheinungen der syphilitischen Allgemeinerkrankungen aufgetreten sind. In derselben Weise behandle ich jedes verdächtige Ulcus, auch wenn der syphilitische Charakter noch nicht sichergestellt ist. Im Uebrigen werden syphilitische Ulcerationen am besten mittelst Streupulver, besonders Jodoform, Zinkoxyd, Wismuth, Borsäure, eventuell nach vorheriger Cauterisation mit Carbollösungen (1 : 2 Alcohol) oder Chlorzink (1 : 8), Kal. caustic. u. s. w. behandelt. Ausserdem empfehlen sich Waschungen mit Sublimat (0,1 : 100 Aqua), 3% Carbollösungen u. s. w. Die sonstige Behandlung syphilitischer Localerkrankungen erfolgt, so weit sie nothwendig ist, nach allgemein chirurgischen Regeln.

Für die Behandlung der syphilitischen Allgemeininfection haben wir besonders zwei Mittel, Quecksilber und Jod, zur Verfügung. Die Ansichten über den Werth dieser Mittel sind verschieden. Nach meiner Erfahrung soll Quecksilber in der Frühperiode der syphilitischen Allgemeinerkrankung angewandt werden, Jod und Quecksilber abwechselnd in der späteren Zeit. Die Quecksilberbehandlung soll beginnen, sobald die ersten Symptome der luetischen Allgemeinerkrankung, also die Drüsenschwellungen, auftreten. Die Methoden der Quecksilberbehandlung sind: die Schmiercur mit Ungt. hydrarg. ciner., die subcutane Injection gelöster Quecksilbersalze und der innere Gebrauch von Quecksilbermitteln.

Bei der Schmiercur werden die einzelnen Hautstellen in bestimmter Reihenfolge (die beiden Oberarme, Oberschenkel, Vorderarme, Unterschenkel, Brust, Bauch, Rücken) täglich etwa 20 Minuten lang, bei Erwachsenen mit 3—5 g grauer Salbe eingerieben. Erst dann, wenn alle Körperstellen eingerieben sind, nimmt der Patient ein Bad und nun beginnt der Cyklus der Einreibungen von

Neuem. Gewöhnlich lasse ich 10 Einreibungen à 3, 10 à 4 und 10 à 5 g ausführen. Um eine mercurielle Stomatitis zu vermeiden, ist die sorgfältigste Reinigung des Mundes erforderlich. Die Zähne müssen mehrmals täglich mittelst weicher, mit Mull umwickelter Zahnbürsten und Zahnpulver gereinigt werden, alle 2—3 Stunden muss der Patient Gurgelungen mit 1—2% Lösungen von chlorsaurem Kali, Borsäure u. s. w. vornehmen. Das Rauchen ist durchaus zu verbieten. Treten trotzdem Zeichen von Stomatitis auf, so muss man die Mundpflege noch energischer vornehmen oder eventuell die Dosis des Quecksilbers beschränken oder die Quecksilbercur ganz unterbrechen.

Für die subcutanen Injectionen mittelst der Pravaz'schen Spritze benutzt man mit Vorliebe Doppelsalze (Quecksilberchlorid-Chlornatrium (Rp. Hydrarg. bichlorat. corros. 0,1, Natr. chlor. 1,0 Aq. dest. 10,0 $^1/_2$—1 Pravaz'sche Spritze täglich) oder Albuminatverbindungen des Quecksilberchlorids; täglich werden 0,1 g der entsprechenden Verbindung an verschiedenen Körperstellen, besonders an Brust und Bauch injicirt. Auch Injectionen von Kalomel in Glycerin (0,05—0,2) in Pausen von 4—8 Tagen werden gelobt. Prochorow empfiehlt 1—2% Cyanquecksilber (1 Pravaz'sche Spritze, im Ganzen etwa 20—25 Injectionen). Die Injectionen sind etwas schmerzhaft und müssen immer vom Arzt selbst ausgeführt werden und zwar unter antiseptischen Cautelen, um die Entstehung von Abscessen zu verhindern.

Innerlich werden besonders angewandt: Sublimat (0,05—0,1 pro die), Kalomel (0,05—0,10) dreimal täglich in Pillen- oder Pulverform. Kalomel giebt man auch in grossen Dosen (z. B. 0,1—0,5, Morgens und Abends), wenn man schnell eine Quecksilberwirkung erzielen will. Sodann hat man empfohlen Hydrarg. tannicum oxydulatum (0,1 zwei bis dreimal täglich in Pulverform) u. s. w.

Ausscheidung des Quecksilbers. Quecksilber-Kachexie.

Die Ausscheidung des Quecksilbers erfolgt nach den neueren Untersuchungen besonders reichlich durch die Faeces und durch den Harn, durch letzteren aber nicht constant. Die Ausscheidung des Quecksilbers durch die Faeces dauert noch Wochen, Monate nach der Cur. Schuster fand die Faeces ein Jahr nach der Cur frei von Quecksilber. Vajda, Paschkis und Oberländer kamen zu dem Resultate, dass Quecksilber zuweilen Jahre hindurch im Körper zurückgehalten werde. Besonders früher fürchtete man die Anwendung des Quecksilbers, weil dadurch eine zuweilen unheilbare Quecksilber-Vergiftung (Quecksilber-Kachexie) entstehen sollte. Dass die letztere bei vorsichtiger Anwendung des Mittels sicher vermieden wird, ist wohl gegenwärtig eine allgemein angenommene Thatsache.

Jod ist besonders für die spätere Zeit, für die gummösen Entzündungen geeignet. Man giebt Jodkalium oder Jodnatrium täglich etwa 1—2 g, selten mehr (bis zu 8—10 g) am besten in wässeriger Lösung. Manche empfehlen Jod- und Quecksilberbehandlung gleichzeitig. Güntz lobt besonders auch bei Syphilis maligna Kal. bichrom. (täglich eine Flasche Chromwasser mit 0,03 Kal. bichrom.).

Im Uebrigen sei die Ernährung des Kranken kräftig, mässiger Alcoholgenuss ist durchaus erlaubt, Bewegung in frischer Luft wünschenswerth u. s. w. Besonders bei der Schmiercur ist für regelmässige Stuhlentleerungen Sorge zu tragen.

Bei Recidiven ist immer wieder zeitweilig eine Allgemeinbehandlung am besten durch Schmiercur vorzunehmen.

Zuweilen treten bekanntlich nach scheinbarer Heilung noch nach Jahren schwere locale und allgemeine Erscheinungen auf. Um diese zu verhindern, haben

Fournier, Neisser u. A. dringend empfohlen, nach der Heilung der Lues noch $1^1/_2$—2 Jahre lang in geeigneten Zwischenräumen Quecksilber resp. Jod anzuwenden.

Bei Kindern z. B. mit hereditärer Lues empfiehlt sich die Anwendung der Sublimatbäder (2—5 g auf ein Bad eine halbe Stunde lang). Der innere Gebrauch von Kalomel 0,005—0,01 2mal täglich oder Sublimat (0,005 pro die) ruft leicht Verdauungsstörungen hervor.

Stets ist bei der Behandlung der Syphilis die Umgebung durch geeignete Massregeln vor Infection zu schützen.

Ob die mercurielle Behandlung einer Schwangeren auch direct die Syphilis des von der Zeugung her inficirten Fötus zu beeinflussen vermag, wie z. B. Spiegelberg glaubte, ist wahrscheinlich, nachdem Zweifel, Gusserow u. A. bewiesen haben, dass verschiedene Arzneimittel, z. B. Chloroform, Salicylsäure, Jod, aus dem mütterlichen Blute in den fötalen Kreislauf übergehen. —

§ 82. *Lepra (Aussatz).*

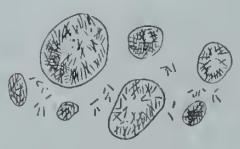
Unter Lepra (Elephantiasis Graecorum) oder Aussatz versteht man eine chronische Infectionskrankheit, welche durch den von Neisser und Hansen entdeckten Bacillus leprae verursacht wird und anatomisch durch mehr oder weniger umschriebene entzündliche Neubildungen, besonders in der Haut und in den Nerven, charakterisirt ist.

Leprabacillen.

Die Leprabacillen (Fig. 238), von Armauer Hansen und Neisser zuerst beobachtet sind etwa 4—6 μ lang und fast 1 μ breit, sie sind im Ganzen den Tuberkelbacillen ähnlich. Die Bacillen sind von einer Schleimhülle umgeben (Neisser) und bilden in ihrem Inneren 2—3 Sporen. Sie lassen sich mit Fuchsin und Gentianaviolett färben.

Nach Neisser und Hansen lassen sich die Leprabacillen auf Blutserumgelatine züchten, sie bilden dann Fäden von der vierfachen Länge der Bacillen und dann Sporen. Nach Uebertragung leprösen Materials auf Thiere hat man bis jetzt nur locale lepröse Bildungen beobachtet (Neisser, Damsch, Vossius), aber es war noch nicht möglich, eine allgemein im Körper verbreitete Erkrankung hervorzurufen (Köbner). Jedoch scheint es Melcher und Ortmann vor Kurzem in der That gelungen zu sein, durch Impfung leprösen Materiales in die vordere Augenkammer bei einem Kaninchen metastatische Lepra zu erzeugen. Jedenfalls ist nicht daran zu zweifeln, dass die geschilderten Bacillen die Ursache der Lepra sind, da sie constant und in sehr grosser Zahl in den leprösen Organen gefunden werden. Die Bacillen liegen meist in Zellen und zwar besonders in den grossen von Virchow beschriebenen „Leprazellen".

Fig. 238.



Leprazellen mit Bacillen (nach Flügge) 700 : 1.

Die Lepra entsteht nach Neisser in der Weise, dass die Sporen oder Bacillen in den Organismus gelangen — auf welchem Wege wissen wir nicht — dass sie durch die Lymphgefässe in die Lymphdrüsen gelangen und hier ihr Incubationsstadium durchmachen. Von letzteren aus gelangen sie in die Haut, in die peripheren Nerven und in die inneren Organe.

Vorkommen der Lepra.

Der Aussatz, im frühesten Alterthume bereits bekannt, war im Mittelalter in fast sämmtlichen Ländern Europas verbreitet. Gegenwärtig wird die Krankheit in Europa nur noch in Schweden, Norwegen, Finnland, in den russischen Ohstseeprovinzen und an den Küsten des Mittel- und schwarzen Meeres beobachtet. In verschiedenen Theilen von Asien (Kleinasien, Persien, China, Indien), in Amerika (Centralamerika, Nord- und Ostküste), in Afrika (Capland) und Australien ist der Aussatz zum Theil noch sehr verbreitet.

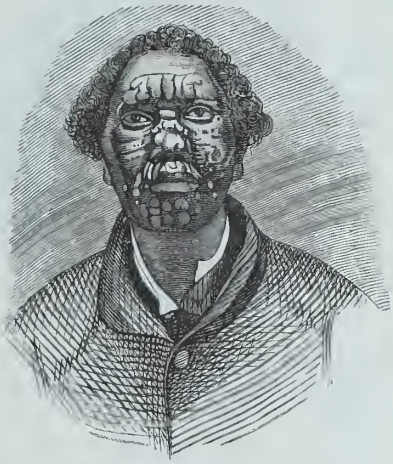
Symptome. Anatomische Veränderungen.

Man unterscheidet im Allgemeinen Haut- und Nervenlepra, welche meist combinirt auftreten. Die Lepra der Haut wird besonders im Gesicht und an den Händen und Füssen, besonders an der Streckseite der Knie- und Ellbogengegend beobachtet. Zuerst zeigen sich hyperämische Flecken (Lepra rubra), welche entweder mit Hinterlassung von Pigmentirung wieder ver-

schwinden oder aber allmählig sich bis zu wallnussgrossen braunrothen Knoten entwickeln (Lepra tuberosa). Die Knoten, im Wesentlichen aus Granulationsgewebe bestehend, können lange stationär bleiben oder zu Geschwüren zerfallen, besonders unter Mitwirkung äusserer Schädlichkeiten. Am stärksten entwickeln sich die Aussatzknoten im Gesicht, vereinzelt oder meistens in Gruppen, sodass ganze Haufen von Knoten hervorwuchern. In Folge der Verschmelzung der Knoten entstehen namentlich an den Augenbrauen, an den Nasenflügeln, Lippen, am Kinn dicke Wülste, sodass die Physiognomie solcher Kranken einen mehr oder weniger thierischen Ausdruck erhält, daher die Bezeichnung (Lepra s. facies leonina, Leontiasis) (Fig. 239).

Die Nervenlepra (Lepra nervorum anaesthetica, L. mutilans) beginnt mit Hyperästhesie und Schmerzen, dann folgen gewöhnlich Anästhesie und trophische Störungen, bestehend in der Bildung weisser und brauner Flecken, Atrophie der Muskeln und Knochen. Motorische Lähmungen sind seltener. In Folge der Anästhesie entstehen im Anschluss an Verletzungen ulceröse Processe, in Folge deren Theile der Finger und Zehen verloren gehen können (L. mutilans). An den leprös erkrankten Nerven finden sich Verdickungen, besonders zwischen den Nervenfasern und am Neurilemm.

Fig. 239.



Lepra leonina, 40jähriger Aussätziger, Bastard-Afrikaner, Cap-Colonie (nach Fritsch und Virchow).

Neben Haut und Nerven erkranken besonders auch die Lymphdrüsen, dann die Schleimhäute, Auge, Nase, Mund, Kehlkopf, ferner nach Virchow die Leber, Milz und Hoden.

Die Krankheit endigt nach verschieden langer Zeit nach 1—2—5—20 Jahren mit dem Tode an Marasmus oder an einer intercurrenten Affection, z. B. nicht selten an Tetanus. —

§ 83. *Actinomykose.*

Unter Actinomykose versteht man eine durch den sog. Strahlenpilz oder Actinomyces (Fig. 240) hervorgerufene progressive Entzündung und Eiterung, welche besonders bei Rindern, bei Schweinen und beim Menschen beobachtet wird und durch Impfung übertragbar ist (Bollinger, Israel, Ponfick). Während man früher den Actinomyces zu den Schimmelpilzen zu zählen geneigt war, hat Bostroem neuerdings gezeigt, dass der Strahlenpilz zu den Spaltalgen gehört und als eine verzweigte Cladothrixart anzusehen ist. Bollinger hat den Actinomyces beim Rinde, Israel beim Menschen entdeckt, während Ponfick zuerst die Identität der Actinomykose des Rindes mit der beim Menschen beobachteten nachwies.

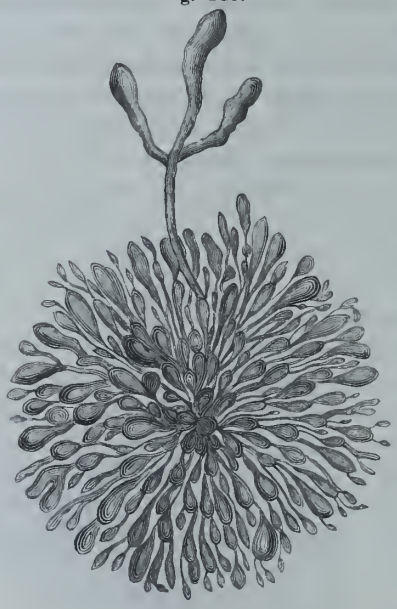
Der Strahlenpilz ist übrigens schon früher von v. Langenbeck (1845) in einem Wirbelabscess beim Menschen und von Lebert (1857) bei einer Brusteiterung beobachtet worden.

Vorkommen bei Thieren.

Der Actinomyces wird besonders beim Rind, dann beim Schwein und Pferd (Johne) beobachtet, der weitaus häufigste Sitz der Actinomykose ist in den Kiefern des Rindes. Hier bilden sich nach Bollinger, Ponfick, Johne halbkugelige einfache oder zusammen-

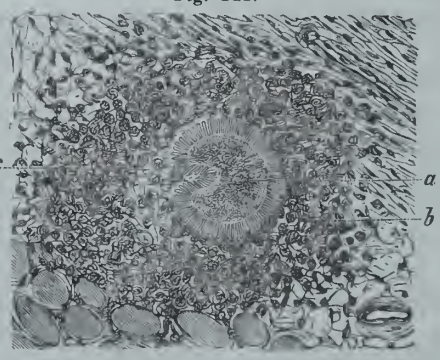
gesetzte Knollen und Auswüchse, besonders am Unterkieferwinkel; sie verdünnen und durchbrechen schliesslich die Haut und wachsen dann pilzförmig hervor. Sie haben ein graugelbes Aussehen und sind von speckähnlicher Consistenz. Auf Druck entleert sich Eiter mit charakteristischen gelben Körnern. Die letzteren bestehen gewöhnlich aus einer Menge drüsiger Gebilde, die nach Art von Korallen zusammenhängen. Die kleinsten Elementar-Körner sind makroskopisch kaum noch sichtbar und stellen ein Gewirr von Fäden dar, welche in der Peripherie in keulenförmige Gebilde auslaufen (Fig. 240). Mikroskopisch beobachtet man gewöhnlich in der Mitte der Knötchen die Actinomycesdruse mit charakteristischer radiärer resp. strahlenartiger Anordnung, umgeben von Riesenzellen, epitheloiden und lymphoiden Zellen (Fig. 241). Die Knötchen zerfallen später meist eitrig und veranlassen so eine entsprechend fortschreitende Gewebsnekrose. Das Wachsthum der Geschwülste ist ein sehr langsames, indem die Zahl der knötchenförmigen Herde zunimmt, indem sie mit einander verschmelzen und sich langsam in der Umgebung ausbreiten. Die Geschwülste bestehen theils aus faserigem Bindegewebe, theils aus Granulationsgewebe und enthalten stets die charakteristischen kleinen Knötchen, resp. Eiterherde mit der Pilzdruse in Form der oben erwähnten Körner. Die Eiterherde sind bald klein, bald sehr umfangreich. In seltenen Fällen tritt durch narbige Schrumpfung und Verkalkung Spontanheilung ein. Der Actinomyces gelangt bei Thieren vorzugsweise mit der Pflanzennahrung in den Körper, dann auch von dem Respirationstractus aus und von Continuitätstrennungen der äusseren Haut aus. Der vorwiegende Ausgangspunkt der Infectionen ist die Mundhöhle (Kiefer, Zunge, Rachen), z. B. im Anschluss an leichte Verletzungen der Mundhöhle, an cariöse Zähne u. s. w. Die primären Herde können durch directes Einwachsen in die Blutbahn oder durch die Lymphwege zu Metastasen in den verschiedensten Organen Veranlassung geben.

Fig. 240.



Druse von Actinomyces (Strahlenpilz) mit einem gesondert emporstrebenden verzweigten Faden (nach Ponfick).

Fig. 241.



Actinomykose der Zunge (*a*) mit umgebender zelliger Infiltration (zelliges Knötchen *b*) und in Zerfall begriffenem Gewebe (*c*). Nach Ziegler. Vergr. 200.

Vorkommen beim Menschen

Das Vorkommen der Actinomykose beim Menschen ist neuerdings von J. Israel in sehr eingehender Weise auf Grund seiner Beobachtungen und der bis jetzt in der Literatur vorhandenen 38 Fällen studirt worden. Israel theilt die menschliche Actinomykose nach der Eingangspforte der Infection in vier Gruppen und zwar:

1) Fälle von Pilzeinwanderung durch die Mund- und Rachenhöhle mit centraler Herdbildung in der Mandibula oder Localisation am Unterkieferrand, in der Submaxillar- und Submentalgegend, am Halse, am Oberkieferperiost oder in der Backen-Wangengegend.

2) Fälle von primärer Actinomykose des Respirationsapparates mit Localisation auf der Bronchialschleimhaut, im Lungenparenchym mit Propagation auf Pleura, peripleurales und praevertebrales Gewebe oder mit Ausbreitung auf die Bauchwand eventuell mit Metastasenbildung.

3) Fälle von primärer Actinomykose im Intestinaltractus, theils als oberflächliche Erkrankungen des Darms, theils mit Ausbreitung des Processes auf Peritoneum und Bauchwand und Metastasenbildung.

4) Fälle mit unsicherer Eingangspforte (Respirationsapparat, Schlund, Darm).

Jedem, welcher sich über die Actinomykose beim Menschen eingehender belehren will, sei das Werk von Israel (Klinische Beiträge zur Kenntniss der Actinomykose des Menschen, Berlin, 1885 [Hirschwald] 152 S.) angelegentlichst empfohlen. Nach Israel gelangt der Actinomyces wahrscheinlich ausschliesslich mit der Nahrung in den menschlichen Körper und auch die primäre Lungen-Actinomykose entsteht wahrscheinlich durch Aspiration pilzhaltigen Materiales von der Mundhöhle aus und nicht durch directe Einathmung desselben. Die menschliche Actinomykose unterscheidet sich von der des Rindes dadurch, dass weniger grosse Geschwülste entstehen und dass Schwartenbildung und Infiltration des Gewebes überwiegt. Wie auch aus der Darstellung von Israel hervorgeht, sind die klinischen Bilder der menschlichen Actinomykose je nach dem primären Sitz der Erkrankung sehr wechselnd, bald tritt mehr die phlegmonöse Entzündung mit eiteriger Einschmelzung, bald die Granulationsbildung oder die Induration in den Vordergrund. Die Erkrankung beginnt bald als phlegmonöse Entzündung am Unterkiefer, es bilden sich epulisartige Geschwülste, besonders im Anschluss an cariöse Zähne, wie z. B. in einem von mir vor Kurzem operirten Falle. Von der Mundhöhle, vom Kiefer kann der Process auf die Schädelbasis, auf das prävertebrale Gewebe der Hals- und Brustwirbelsäule (praevertebrale Phlegmone) übergehen mit secundärer Zerstörung der Wirbel. Zuweilen verläuft die Actinomykose unter dem Bilde der chronischen Pyämie mit Bildung multipler Abscesse oder die Krankheit beginnt in sehr schleichender Weise als primäre Actinomykose des Darms oder der Lunge mit secundärer Ausbreitung auf Peritoneum, auf Herz, Pleura eventuell mit Metastasenbildung u. s. w.

Diagnose. Für die Diagnose sind die oben erwähnten charakteristischen gelben Körnchen, welche sich im Eiter resp. im Granulationsgewebe vorfinden, sowie der mikroskopische Nachweis des Pilzes von entscheidender Bedeutung.

Behandlung. Die Behandlung kann nur eine chirurgische sein; sie besteht in Exstirpation oder Incision mit energischer Auskratzung und Desinfection der einer chirurgischen Therapie zugänglichen Herde. Bei Infection der inneren Organe, bei diffusen in dem Brustraum, in der Bauchhöhle sitzenden Herden ist jede Behandlung erfolglos, ganz abgesehen davon, dass gerade hier die Erkennung des Leidens mit grossen Schwierigkeiten verbunden ist. —

II. Die Verletzungen und chirurgischen Erkrankungen der Weichtheile.

(Haut, Zellgewebe, Schleimhäute, Blutgefässe, Lymphgefässsystem, Nerven, Muskeln, Sehnen, Sehnenscheiden, Schleimbeutel.)

Die Wunden der Weichtheile (Schnittwunden, Stichwunden [Aderlass], Quetsch- und Risswunden u. s. w.). Behandlung der Weichtheilwunden (Blutstillung, Sehnennaht, Nervennaht [Muskel- und Nervenregeneration], Wundnaht, Verband). Behandlung der Folgezustände nach grösseren Blutverlusten (Transfusion, Kochsalz-Infusion). — Verbrennung. Hitzschlag. Blitzschlag. — Erfrierung. — Schussverletzungen der Weichtheile, s. Schussverletzung der Knochen und Gelenke. —

Subcutane Verletzung der Weichtheile (Quetschung [Contusion], subcutane Gewebszerreissung, Muskelhernien, Luxation von Sehnen und Nerven). —

Entzündungen resp. Erkrankungen der Weichtheile (Haut, Zellgewebe, Schleimhaut, Arterien, Venen, Lymphgefässsystem, Nerven, Muskeln, Sehnenscheiden, Schleimbeutel). — Gangrän der Weichtheile. —

Die Wunden der Weichtheile.

§ 84. Von den verschiedenen Arten der Wunden der Weichtheile sind die einfachen Schnittwunden wohl diejenigen, an welchen die Symptomatologie der Weichtheilwunden für den Anfänger am klarsten zu Tage tritt, daher beginnen wir mit ihnen die Lehre der Weichtheilwunden.

Symptomatologie der Wunden, besonders der Schnittwunden.

Die Hauptsymptome, welche jede Wunde zeigt, sind der Wundschmerz, die Blutung und das Klaffen der Wundränder.

Der Wundschmerz.

Der Grad des Wund-Schmerzes schwankt je nach der Individualität, der getroffenen Körperstelle und der Art der Verletzung. Jeder weiss, dass die Schmerzempfindung bei den einzelnen Menschen sehr verschieden ist. Mit Rücksicht auf den Sitz der Verletzung sind Wunden der Finger, der Lippen, der Nase, der äusseren Geschlechtstheile und der Knochen besonders schmerzhaft. Die Durchtrennung eines sensiblen oder gemischten peripheren Nerven ist von einem überwältigenden Schmerz begleitet, während die Trennung der weissen Hirnmasse trotz ihrer vielen Nervenfasern keine nennenswerthe schmerzhafte Empfindung verursacht. Wird die Gewebstrennung durch scharfe Instrumente rasch ausgeführt, so ist die Schmerzempfindung geringer als mit stumpfen und langsam geführten Instrumenten. Daher empfiehlt es sich, besonders nicht chloroformirte Kranke mit scharfen Messern zu operiren und die nervenreiche Haut in einem Zuge rasch zu durchtrennen. Auch in der Schlacht, auf der Mensur erfolgt die Gewebstrennung so schnell, dass eine erhebliche Schmerzempfindung damit nicht verbunden ist. Wichtiger als das subjective Schmerzgefühl des Verletzten sind für den Arzt und speciell für die Behandlung die objectiv wahrnehmbaren Symptome der Wunde, die Blutung und das Auseinanderklaffen der Wundränder.

Das Klaffen der Wunde.

Das Klaffen der Wunde, d. h. das Auseinanderweichen der durchtrennten Weichtheile ist bedingt durch die Spannung und Elasticität der Gewebe und durch die Contractilität musculöser Elemente. So begreift es sich, warum Haut, Fascien, Sehnen, Muskeln, Gefässe, Nerven u. s. w. nach ihrer Durchtrennung, besonders in querer Richtung, auseinanderweichen.

Die Blutung.

Die Blutung (Extravasation) ist die wichtigste Erscheinung an der Wunde. Bei jeder Gewebstrennung ergiesst sich ausser Blut auch Lymphe aus den durchtrennten Spalträumen und Lymphgefässen, jedoch wird der Ausfluss von Lymphe durch das Auftreten sehr geringer Widerstände schon gehemmt, da der Druck in den Lymphgefässen sehr gering, d. h. nicht grösser ist, als

in dem umliegenden Gewebe. Dem Blut und der Lymphe können sich bei Verletzungen, z. B. von Drüsen, Gelenken u. s. w. noch entsprechende Flüssigkeiten aus den betreffenden Organen, also z. B. Drüsensecret, Synovia u. s. w. beimischen.

Uns interessirt vor allem die Extravasation von Blut aus den Gefässen, die Blutung. Dieselbe ist entweder arteriell, venös oder capillar, d. h. parenchymatös. Die arterielle Blutung ist charakterisirt durch hellrothes Blut, welches im dickeren oder dünneren Strahle aus dem verletzten Gefässe hervorspritzt. Bei Erstickungsgefahr, bei Asphyxie ist die Farbe des arteriellen Blutes nicht hellroth, sondern dunkelroth, wie das venöse Blut; ja in schlimmen Fällen von Asphyxie, z. B. kurz vor dem Tode, hat das Blut eine auffallend schwarzrothe, ja geradezu schwarze Farbe. Unter solchen Umständen ist in Folge der drohenden Herzlähmung der Blutdruck im arteriellen System so erniedrigt, dass das Blut nicht im Strahl hervorspritzt, sondern mehr continuirlich ausläuft oder plötzlich vollständig aufhört, wie wir es z. B. beim drohenden Chloroformtod oben S. 30 beschrieben haben. Die Blutung aus kleinen Arterien „steht" gewöhnlich von selbst durch Retraction und Contraction der Arterienwandungen und durch Compression des umgebenden Gewebes. Bei grösseren Arterien steht die Blutung nicht von selbst, der Verletzte verblutet sich, wenn nicht durch Kunsthilfe die Blutung gestillt wird. Die Grösse der Blutung hängt natürlich bei vollständiger Durchschneidung der Arterie ab von dem Durchmesser des Gefässes und bei unvollständiger Durchtrennung von der Grösse der Oeffnung in der Gefässwand. Längswunden der Arterien sind nicht so gefährlich, als quere, weil letztere mehr klaffen und daher eine spontane Blutstillung erschwert ist. Eine quere Trennung einer grossen Arterie, z. B. der Carotis commun., der Brachialis, Femoralis wird in kurzer Zeit Verblutungstod zur Folge haben, ausgenommen bei gequetschten, gerissenen Wunden. Bei gequetschten, gerissenen Wunden, z. B. selbst bei der Ausreissung einer Extremität, kann die Blutung sehr gering sein. Die gequetschten, gerissenen Gefässe sind zugequetscht, an den Arterien ist die Media und Intima nach einwärts gerollt, die Adventitia ist ebenfalls zugedreht oder zusammengedrückt. Daher blutet es nur wenig, aber es kommt hier sehr häufig zu Nachblutungen. Auch bei Arterienstichen, die vorübergehend durch ein Blutgerinnsel, d. h. durch eine Thrombus geschlossen waren, kommt es leicht zu Nachblutungen.

Arterielle Blutung.

Bei der Blutung aus den Venen fliesst das dunkelrothe Blut mehr continuirlich aus, bei vollständiger Durchtrennung besonders aus dem peripheren Ende. Aus dem centralen Ende, z. B. an grösseren Venen, kommt es besonders dann zu rückläufigen Blutungen, wenn die Klappen insufficient sind oder wenn in der Nähe der Verletzung grössere Zweige in die verletzte Hauptvene einmünden. Unter solchen Umständen blutet es aus beiden Enden der durchtrennten Vene. Lebensgefährlich sind besonders die Blutungen aus den grossen Venen, z. B. in der Nähe des Rumpfes, wenn nicht bald Hilfe zur Hand ist; in grosser Menge quillt gewöhnlich das dunkelrothe Blut hervor. Aber auch aus varicösen Venen des Unterschenkels haben sich Kranke zuweilen verblutet, hier wird die Blutung deshalb so hochgradig, weil der Abfluss des Venenblutes aus den erweiterten Venen des Unterschenkels durch ihre tiefe Lage und durch theilweise Verödung der Venenbahnen durch vorausgegangene entzündliche Venenthrombosen erschwert ist.

Blutung aus den Venen.

Blutung aus den Capillaren. Spontanes Aufhören der Blutung.

Die Blutung aus den Capillaren und kleinen Venen steht gewöhnlich von selbst in Folge der Retraction ihrer Wandungen und besonders in Folge der Gerinnung des Blutes (s. S. 214—216). Das Blut, welches die Gefässbahn verlässt, gerinnt bekanntlich, es bildet sich in der Gefässwunde ein Blutpfropf, ein sog. Thrombus (s. S. 215), welcher nicht nur von aussen das Gefäss verschliesst, sondern sich auch noch eine Strecke weit in das Gefässlumen fortsetzt. Auf diese Weise steht die Blutung, wenn der Blutpfropf nicht wieder vom Blutstrome weggespült wird. Die Thrombose erfolgt um so schneller und um so sicherer, je geringer der Blutdruck in den Gefässen ist, also besonders in den Capillaren und kleinen Venen. Bei Arterien und grossen Venen dagegen ist die Verschliessung einer Gefässwunde durch einen Thrombus erschwert resp. unmöglich.

Folgen grösserer Blutverluste.

Nach grossen Blutverlusten kommt es zu Herabsetzung des arteriellen Druckes und zu Herzschwäche, wodurch die Thrombusbildung gefördert wird. Ein grösserer Blutverlust wirkt auf diese Weise allerdings schon durch sich selbst mehr oder weniger blutstillend. Ebenso wird eine vorhandene Blutung durch jede Ohnmacht, auch wenn letztere durch rein psychische Eindrücke hervorgerufen ist, in Folge der vorübergehenden Herzschwäche vermindert. Durch starke Blutungen wird aber auch das Blut selbst verändert, das Blut wird reicher an farblosen Blutkörperchen, welche aus den Gefässen kleinsten Calibers, wo sie angehäuft waren, herbeiströmen, auch Lymphe mit Lymphkörperchen strömt mit grösserer Schnelligkeit und in reichlicherer Menge in das leerer gewordene Gefässsystem. Unter diesen Umständen nimmt die Gerinnbarkeit des Blutes zu, wodurch wiederum die spontane Blutstillung gefördert wird. Lässt man einen Hund durch mehrfache Aderlässe verbluten, so gerinnen die letzten dem Thiere entnommenen Blutmengen oft fast sofort.

Weitere Folgeerscheinungen nach grösseren Blutverlusten. Tod durch Verblutung.

Die weiteren Folgeerscheinungen nach starken Blutverlusten bestehen in allgemeiner Blässe und Kälte der Hautdecken, besonders im Gesicht und an den Extremitäten, grosser Schwäche, Flimmern vor den Augen, Ohrensausen, Uebelkeit, Erbrechen, Angstgefühl, Schwindel, Ohnmachtsanwandlungen u. s. w. Die sicheren Vorboten eines rasch eintretenden Verblutungstodes sind starke Athemnoth, Stocken der Drüsensecretionen, Bewusstlosigkeit, Erweiterung der Pupillen, unwillkürlicher Abgang von Harn und Koth, Convulsionen, welche durch sensible Reize, z. B. durch Nadelstiche hervorgerufen werden können u. s. w. Die hochgradige Dyspnoe und die Convulsionen beim Verblutungstode sind eine Folge der raschen Verarmung des Gehirns an Sauerstoff, wie bei der Erstickung (Rosenthal). Derselbe Symptomencomplex tritt bekanntlich auch beim Kussmaul-Tenner'schen Versuche ein, wenn man durch Verschluss der Carotiden und Vertebrales eine acute Hirnanämie erzeugt oder wenn der Abfluss des venösen Blutes plötzlich behindert wird.

Widerstandsfähigkeit gegen Blutverluste.

Die Widerstandsfähigkeit gegen Blutverluste scheint bis zu einem gewissen Grade individuellen Schwankungen unterworfen zu sein. Jeder Chirurg hat nach starken Blutverlusten in relativ kurzer Zeit, in 2—3 Tagen die bedrohlichen Erscheinungen schwinden gesehen, wo man den Eintritt des Todes sicher erwartete und umgekehrt collabiren andere nach viel geringeren Blutverlusten. Neugeborenen kann schon ein unbedeutender Blutverlust gefährlich werden, bei einjährigen schwächlichen Kindern ist schon nach einem Blutverlust von $^1/_2$ Pfund Tod eingetreten. Bei sonst gesunden kräftigen erwach-

senen Individuen ist der Verlust der halben Blutmenge sicher tödtlich. Frauen scheinen Blutverluste leichter zu überstehen, als Männer, bei ihnen scheint schon wegen der periodischen Ersetzung des verlorenen Blutes in jeder Menstruation die Blutneubildung leichter und schneller zu erfolgen (Landois). Fette Personen, Greise, schwächliche Individuen sind gegen Blutverluste besonders empfindlich. Je schneller die Blutung erfolgt, um so gefährlicher ist sie.

Der Verblutungstod nach Experimenten an Thieren.

Im Allgemeinen dürften die Erfahrungen, welche wir experimentell durch Verblutungsversuche an Hunden gewonnen haben, auch für den Menschen gelten. Hunden hat man bis zu $^1/_4$ der normalen Blutmenge durch Aderlässe entzogen, ohne dass der Blutdruck in den Arterien dauernd sinkt. Während des Aderlasses sinkt natürlich der arterielle Druck sehr rasch, der Puls wird klein. Aber sehr bald, schon in einer Minute, wird der Puls wieder kräftiger, der Blutdruck steigt, nicht etwa weil der Inhalt des Gefässsystems wieder entsprechend zugenommen hat, sondern einfach deshalb, weil die Arterien sich in Folge der anämischen Reizung des vasomotorischen Centrums der Medulla oblongata contrahiren und sich so dem geringeren Blutgehalt anpassen (Landois). Die durch den Blutverlust bedingte Anämie ist ein Erregungsmittel für das Centrum der Vasomotoren, sie beseitigen die vorübergehende Druckerniedrigung nach dem Verlust eines bestimmten Blutquantums innerhalb der oben angeführten Grenze. Auch die Stromgeschwindigkeit und die Frequenz der Herzcontractionen bleiben dieselben wie vor dem Blutverlust. Wird aber dem Gefässsystem mehr als ein Viertel seines Inhaltes entzogen, also z. B. ein Drittel, dann geht der arterielle Blutdruck nicht wieder in die Höhe, er bleibt erniedrigt, die Stromgeschwindigkeit nimmt ab, die Contractionen des Herzens werden in Folge der schwächeren Füllung des Ventrikels langsamer. Weil aber das Vaguscentrum durch den erniedrigten Arteriendruck schwächer erregt ist, pflegt aus diesem Grunde die Pulsfrequenz sogar beschleunigt zu sein (Cohnheim). Gleichzeitig verändert sich die Blutmischung, der Wassergehalt nimmt durch Resorption der Parenchymsäfte (v. Lesser) und durch den beschleunigten Lymphstrom aus dem Ductus thoracicus zu. In Folge des niedrigen Blutdrucks transsudirt der Inhalt der Capillaren eben nicht mehr von innen nach aussen, sondern umgekehrt es erfolgt eine Diffusion und Resorption von aussen nach innen (Cohnheim).

Eine Blutung von etwa der Hälfte des Gesammtblutes, ist wie gesagt, wohl stets eine tödtliche. Aber auch mittlere Blutverluste bis zu $^1/_4$ des Gesammtblutes würden in kurzer Zeit ernste Gefahren für den Organismus hervorrufen, wenn nicht der Blutverlust durch eine entsprechende Regeneration des Blutes ausgeglichen würde. Besonders gefährlich sind die schwer zu stillenden Blutungen bei den sog. Blutern bei der sog Hämophilie (s. S. 52).

Regeneration des Blutes nach Blutverlust.

Führt die Blutung nicht zum Tode, so ersetzt sich nach Landois durch Resorption aus den Geweben resp. aus der zugeführten Nahrung zuerst das Blutwasser mit den gelösten Salzen, dann das Eiweiss; zur Neubildung der Blutkörperchen bedarf es längerer Zeit. Charakteristisch ist der grosse Durst nach profusen Blutungen; gierig trinkt der Kranke grosse Mengen Wassers. Das regenerirte Blut ist zuerst abnorm wasserreich (hydrämisch) und zellenarm (Oligocythämie, Hypoglobulie). In Folge des gesteigerten Lymphstromes zum Blute ist die Zahl der weissen Blutkörperchen erheblich vermehrt, dann nimmt die Menge der letzteren ab, die rothen Körperchen werden vollzählig und die Blutmischung wird so allmählig wieder normal. Wie allerdings der Wiederersatz der rothen Blutkörperchen stattfindet, darüber wissen wir bis jetzt noch nichts Sicheres. Die verbreitetste Anschauung ist die, dass in den Lymphdrüsen, in der Milz, im Knochenmark und in der Leber fortdauernd farblose Blutkörperchen gebildet werden, von welchen eine gewisse Zahl sich in rothe umwandelt (Neumann, Erb, A. Schmidt).

Buntzen sah nach mittelstarken Aderlässen bei Thieren das Volumen des Blutes in einigen Stunden, nach starken Blutverlusten nach 24—48 Stunden sich wieder ersetzen. Die rothen Blutkörperchen jedoch wurden nach Aderlässen von 1,1—4,4% des Körpergewichts erst nach 7—34 Tagen wieder vollzählig. Der Beginn der Regeneration war schon nach 48 Stunden nachzuweisen.

Lufteintritt in die Venen.

Unter den Gefahren, welche eine Verletzung der Venen im Gefolge haben kann, ist besonders noch der Lufteintritt in die Venen hervorzuheben, welchen wir bereits S. 55 geschildert haben.

Unter den weiteren Symptomen sind besonders jene von Wichtigkeit, welche für Durchtrennung der Muskeln, Sehnen und Nerven, für Eröffnung eines Gelenks oder einer Körperhöhle sprechen. Bezüglich der beiden letzten Complicationen verweise ich auf Verletzungen der Gelenke und auf den speciellen Theil (Verletzungen der Schädelhöhle, des Thorax, Unterleibs).

Durchtrennung von Muskeln und Sehnen.

Die Erscheinungen, welche für Durchtrennungen von Muskeln, Sehnen sprechen, sind sehr einfach, sie bestehen in der Functionsstörung des betreffenden Muskels, ganz abgesehen davon, dass man die durchtrennten Muskeln und Sehnen bei der genaueren Besichtigung von Schnittwunden gewöhnlich sofort sieht.

Durchtrennung der Nerven.

Die Symptome nach Durchtrennungen peripherer Nerven — von den Nervenquetschungen und Nervenstichen sehen wir zunächst ab — bestehen ebenfalls in entsprechender Functionsstörung des betreffenden peripheren Nerven, also in Sensibilitäts- und Motilitätsstörungen. Die Sensibilitätsstörungen sind nach Nervendurchtrennungen nicht so ausgeprägt, wie die motorischen Lähmungserscheinungen. Ist z. B. ein gemischter Nerv an den Extremitäten, z. B. der Medianus oder Ulnaris durchtrennt, so sind die motorischen Lähmungserscheinungen stets in typischer Weise vorhanden, die Sensibilitätslähmung dagegen kann sehr gering sein oder nahezu vollständig fehlen, weil die collateralen Anastomosen der benachbarten unverletzten Nerven die sensible Leitung vicariirend übernehmen. In der Haut, besonders an den Fingern, im Gesicht findet eine innige Anastomose der feineren Nervenverzweigungen statt. Die einzelnen Empfindungsqualitäten scheinen sich nach Nervenverletzungen verschieden zu verhalten. Zuweilen beobachtet man, dass sämmtliche Empfindungsqualitäten, d. h. dass Tast-, Temperatur- und Schmerzgefühl nach Nervendurchschneidung erloschen oder mehr oder weniger erhalten sind, in anderen Fällen ist nur der Tastsinn erhalten, während Schmerz- und Temperaturgefühl aufgehoben sind. Gleich nach der Verletzung sind die Sensibilitätsstörungen noch am ausgesprochensten, nach 4—6 Tagen bessern sich die sensiblen Lähmungserscheinungen, ohne dass man daraus auf eine Regeneration an der Verletzungsstelle des Nerven schliessen dürfte, ja die Sensibilitätsstörung hört auch dann mehr oder weniger auf, wenn in der That keine Vereinigung der betreffenden durchtrennten Nerven stattgefunden hat. Die collateralen Bahnen treten eben allmählig mehr und mehr in Wirksamkeit oder es wachsen auch neugebildete Nervenfasern von den unversehrten Collateralen aus in einen anästhetischen Hautbezirk hinein.

Was die Motilitätsstörungen betrifft, so sind die von einem bestimmten motorischen resp. gemischten Nerven versorgten Muskeln nach der Durchtrennung des betreffenden Nerven stets gelähmt. Die Stellung der Hand, z. B. nach Durchtrennung des N. radialis, medianus oder ulnaris, ist stets eine

ganz typische. Nur bei Innervationsanomalien kommen natürlich Abweichungen von der allgemeinen Regel vor. Aber man beobachtet auch, besonders im weiteren Verlauf, nach Nervendurchtrennungen eine Art von vicariirender Motilität, d. h. in dem Sinne, dass für die thatsächlich gelähmten Muskeln andere von einem unverletzten Nerven versorgte Muskeln einzeln oder combinirt als Ersatz für die gelähmten Muskeln eintreten. Nach Létiévant können diese Vertretungen so ausgezeichnet wirken, namentlich z. B. zwischen N. ulnaris und N. medianus, dass man bei oberflächlicher Untersuchung die in der That vorhandene Lähmung der Muskeln im Bereich des durchtrennten Nerven übersehen kann. Küster und Falkenheim haben analoge Beobachtungen mitgetheilt. Fehlt die motorische Lähmung nach Durchtrennung eines gemischten resp. motorischen Nerven ganz oder theilweise, so dürfte das nach den bis jetzt vorliegenden Beobachtungen, z. B. von Kraussold, Spillmann u. A. auf Innervationsanomalien oder auf collateralen nicht durchtrennten Nervenfäden beruhen, welche den centralen und peripheren Stumpf des durchtrennten Nerven verbinden. Je weiter nach dem Centrum ein motorischer resp. gemischter Nerv durchtrennt ist, um so ausgedehnter sind die motorischen Lähmungserscheinungen.

Von sonstigen Symptomen nach Durchtrennung peripherer Nerven erwähne ich noch kurz folgende. Sehr häufig, ja fast immer, klagen die Patienten nach Nervendurchtrennungen über hochgradiges Kältegefühl in dem gelähmten Nervenbezirk. Hutchinson giebt an, dass die Wärmeunterschiede $2^1/_2$—5^0 C. betragen. Kraussold und Rohden constatirten nach Durchschneidung des N. ulnaris 6—7 resp. 9, 8^0 C. Temperaturerniedrigung an den gelähmten Partieen. In seltenen Fällen hat man Temperaturerhöhung um 2—5^0 C. in den gelähmten Theilen beobachtet (Haym). Weitere Erscheinungen sind: brennende prickelnde Schmerzen, das Gefühl von Ameisenlaufen, vermehrte Schweisssecretion oder im Gegentheil auffallende Trockenheit der betreffenden Hautpartie, endlich Hautaffectionen, wie Herpes Zoster, Eczem, Pemphigus, Ekthymapusteln, Ernährungsstörungen der Haut, wie Schorfbildungen, Geschwüre, Gangrän, besonders an den Fingerspitzen. Die Haut ist ödematös, blauroth oder abnorm blass. Auch am Periost und Knochen beobachtet man entzündliche und nekrotische Processe. In den Gelenken kommt es zu serösen Transsudationen in Form von chronischem Hydarthros oder subacutem Gelenkrheumatismus, zu adhäsiven Gelenkentzündungen, hier und da mit Ausgang in Gelenksteifigkeit, in Ankylose. Die unter dem Bilde eines subacuten Gelenkrheumatismus verlaufenden neuroparalytischen Gelenkstörungen führen zu schmerzhaften Anschwellungen der Gelenke, schliesslich zu Auftreibung und Subluxation der Gelenkenden, zu cariösen Processen, zu Verödung des betreffenden Gelenks. Alle zuletzt erwähnten Erscheinungen an den Knochen und Gelenken treten natürlich erst im spätesten Verlauf nach nicht geheilten Nervendurchtrennungen auf. Hat die Lähmung eine Zeit lang bestanden, so greift eine zunehmende Atrophie des betreffenden Körpertheils Platz, besonders an den Muskeln, überhaupt an den Weichtheilen, aber auch an den Knochen. Die electrische Erregbarkeit der durchtrennten Nerven und Muskeln nimmt gradatim ab und erlischt schliesslich gänzlich. —

Die Stichwunden.

Die Stichwunden besitzen mancherlei Eigenthümlichkeiten, und es ist daher nothwendig, auf dieselben etwas näher einzugehen.

Die Stichwunden werden hervorgebracht durch scharf- oder stumpfspitzige

Instrumente, durch Degen, Dolche, Messer, Nadeln, Glassplitter, Holzsplitter und dergleichen. Bezüglich der Pfeilwunden, z. B. der Indianer, verweise ich auf § 79 (vergiftete Wunden). Die Stichwunden gehören in der Mehrzahl der Fälle im Allgemeinen zu den einfachen Wunden und heilen relativ schnell, wenn keine tieferen Theile, wie Gefässe, Nerven, Gelenke oder grössere Körperhöhlen nebst ihrem Inhalt, wie die Schädelhöhle, Pleura oder Bauchhöhle, verletzt sind. Scharfspitzige Instrumente erzeugen im Allgemeinen Stichwunden mit glatten Rändern, bei der Einwirkung stumpfspitziger Gegenstände sind die Wundränder mehr gequetscht. Die Stichwunden sind im Allgemeinen ein getreuer Abdruck des betreffenden Instrumentes, durch welches die Wunde verursacht wurde, eine Thatsache, welche für den Gerichtsarzt von Wichtigkeit sein kann.

Bei einer grossen Zahl von Stichwunden ist die Tiefe der Wunde unverhältnissmässig gross im Vergleich zu ihrem Quer- und Längsdurchmesser, und die Art der Verletzung liegt nicht so offen zu Tage wie bei den Schnittwunden. Sind grössere Arterien oder Venen verletzt, so kann die nach aussen tretende Blutung relativ gering sein. Wird eine grosse Arterie angestochen, so dringt wohl in dem Moment der Verletzung ein grösserer hellrother Blutstrahl nach aussen, nach Entfernung des Instrumentes aber sickert nur wenig Blut aus der Wunde, weil sich der Arterienstich durch die Elasticität des Gefässrohrs wieder schliessen kann. Oder aber die Blutung aus der Arterie dauert fort, sie tritt aber nicht nach aussen, sie erfolgt in das umliegende Gewebe, weil die durch Stich getrennten Weichtheile sich wieder zusammen legen und das Blut nicht nach aussen treten lassen. Unter solchen Umständen entsteht eine grössere Blutgeschwulst, welche man Aneurysma traumaticum oder spurium nennt im Gegensatz zum Aneurysma verum, jener sackartigen oder mehr spindelförmigen Erweiterung resp. Ausbuchtung der Arterien. Beim Aneurysma traumaticum hört man beim Auscultiren mit dem Stethoscop über der Blutgeschwulst, also an der Verletzungsstelle, ein systolisches, mit dem Pulse isochrones Brausen oder Schwirren, verursacht durch das Ausströmen des Blutes aus dem Arterienloch in das umgebende Gewebe. Dieses systolische Schwirren bei Arterienstichen hört sofort auf, wenn man die betreffende Arterie oberhalb der Verletzungsstelle comprimirt oder wenn das Loch im Gefäss durch einen Thrombus, durch ein Blutgerinnsel verschlossen ist. Auch bei vollständiger Trennung des Arterienrohrs hört man kein Geräusch. Diese Thatsachen sind in diagnostischer Beziehung von grossem Werth.

Aneurysma traumaticum (spurium).

Fig. 242.

Aneurysma varicosum (nach W. Busch).

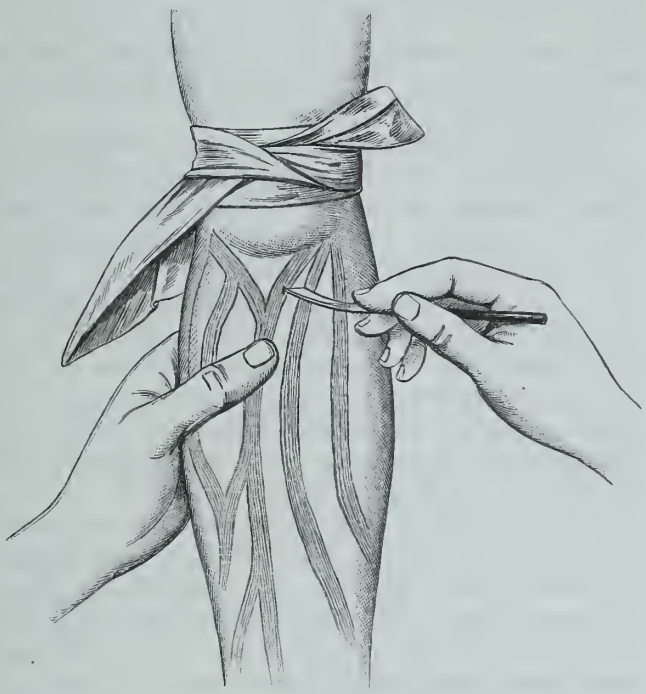
Wird eine Vene und Arterie durch einen Stich verletzt, wie es z. B. beim Aderlass in der Ellenbeuge vorkommen kann, wenn die Spitze des Messers zu tief in die Vena medio-basilica eingestochen wird und bis in die unter der Vene liegende Arteria cubitalis dringt, so kann dadurch dauernd eine Verbindung zwischen Arterie und Vene entstehen. Es bildet sich ein Gewebssack, in welchen sowohl das Blut der Arterie, wie der Vene, sich ergiesst. Man nennt diesen Zustand Varix aneurysmaticus oder Aneurysma varicosum.

Stichverletzung der Venen und Arterien, Aneurysma varicosum.

Technik des Aderlass. Es dürfte hier der Ort sein, kurz des Aderlasses zu gedenken. Der Aderlass, die Phlebotomie, früher wegen Entzündung und Fieber vielfach angewandt, wird gegenwärtig

in der chirurgischen Praxis fast niemals mehr ausgeführt. Der Aderlass wird fast ausschliesslich an den Venen der Ellenbogenbeuge vorgenommen und zwar besonders an der Vena medio-basilica, welche meist am stärksten entwickelt ist (s. Fig. 243). Wohl zu beachten ist, dass die Vena medio-basilica sich mit der Arteria brachialis kreuzt und nur durch die hier sehr dünne Aponeurose des M. biceps von ihr getrennt ist. Es empfiehlt sich daher, vor der Operation nach der Pulsation der Arterie zu fühlen und die Vene entweder oberhalb oder unterhalb der Kreuzungsstelle zu eröffnen. Der Aderlass wird in folgender Weise ausgeführt. Zunächst umschnürt man die Mitte des Oberarms mit einer Binde oder mit einem zusammengelegten Tuch, um eine venöse Stauung und eine stärkere Füllung der Venen zu erzeugen. Die Binde darf nicht so fest angelegt werden, dass auch die zuführende Arterie zugeschnürt wird, der Radialpuls muss also erhalten bleiben. Damit die Venen sich besser füllen, muss der Arm hängen. Die Eröffnung der Vene wird am besten mittelst eines spitzen Scalpells vorgenommen, nachdem die Operationsstelle vorher sorgfältig abgeseift, rasirt und desinficirt ist. Stockt der Ausfluss des Blutes, so kann derselbe durch Muskelcontractionen, z. B. durch wechselndes Oeffnen und Schliessen der Hand, gefördert werden. Wenn eine genügende Menge von Blut ausgeflossen ist, dann wird die Aderlassbinde gelöst und die kleine Wunde mit einem antiseptischen comprimirenden Deckverband, z. B. mit Jodoform und Jodoformgaze oder Sublimatgaze, nebst Mooskissen bedeckt. Die kleine Operation muss natürlich unter sorgfältiger Beobachtung der antiseptischen Cautelen ausgeführt werden. In der vorantiseptischen Zeit entstand nach Aderlass relativ häufig eiterige Venenthrombose und Tod durch Pyämie. —

Fig. 243.



Der Aderlass (nach Esmarch).

Spontanheilung der Gefässstiche.

Ein Stich in eine Arterie kann spontan heilen, wenn er nicht zu sehr klafft. Das feine Loch in der Arterie wird durch die Contraction des elastischen Gefässrohrs resp. durch ein Blutgerinnsel, durch einen Blutpfropf geschlossen. Bei grösseren Arterien ist die Bildung eines das Loch verschliessenden Blutpfropfs in Folge des hohen intraarteriellen Druckes erschwert. Bei kleineren Arterien, bei nicht allzu grossem Druck hält das Gerinnsel eher Stand, ja es können sich hier an den in das Gefässlumen reichenden Blutpfropf neue Gerinnsel aus dem vorbeiströmenden Blute anlegen und so kann es zu einem vollständigen Verschluss der betreffenden Gefässstelle, zu einer vollständig obturirenden Arterienthrombose kommen. Bei allen Spontanheilungen der Gefässstiche durch ein Gerinnsel besteht aber die Gefahr, dass dasselbe bei irgend wie nennenswerthem intraarteriellem Drucke weggeschwemmt wird und

Nachblutung. dass damit eine erneute Blutung, eine Nachblutung aus dem Gefässstich auftritt. Bei Stichwunden der Venen ist die Spontanheilung durch ein verschliessendes Gerinnsel, überhaupt durch Blutgerinnung wegen des geringen intravenösen Drucks sehr leicht; die Venen fallen zusammen. Hier kommt es daher auch zu ausgedehnten Venenthrombosen, welche man besonders früher in der vorantiseptischen Periode der Chirurgie wegen ihres Ueberganges in Eiterung mit nachfolgender allgemeiner Eiter-Vergiftung (Pyämie) so sehr fürchtete.

Stichverletzung der Nerven. Was die Stichverletzung der Nerven betrifft, so handelt es sich hier entweder um vollständige oder häufiger um partielle Trennungen derselben. Auch Stichverletzungen der Nerven sind von besonderer praktischer Bedeutung. Die Ausdehnung der durch die Nervenverletzung gesetzten Lähmung hängt ab von der Zahl der durchtrennten Nervenfasern. Ist der Nerv nicht ganz durchtrennt, so erfolgt gewöhnlich Spontanheilung ohne Kunsthilfe, wenn ausser der partiellen Trennung der Nerv nicht zu stark gequetscht ist. Selbst kleinere Fremdkörper, wie Nadelspitzen, Glasstückchen u. s. w. heilen ein, sie geben aber oft an sensiblen resp. gemischten Nerven zu sehr schmerzhaften Narben, zu schmerzhaften Narbengeschwülsten (Neuromen) oder zu epileptiformen Krampfanfällen Veranlassung. Vor dem Eintritt der Krämpfe fühlt der Kranke gewöhnlich einen Schmerz in der Narbe.

Stichverletzung der Gelenke und der grossen Körperhöhlen. Ob ein Gelenk, eine grosse Körperhöhle mit einem lebenswichtigen Organe verletzt ist, bleibt in den ersten Stunden resp. Tagen nach der Verletzung oft zweifelhaft. Sicher ist, dass selbst in Gelenke oder Körperhöhlen dringende Stichwunden nicht selten ohne Behandlung heilen, in anderen Fällen erweist es sich erst in einigen Tagen, dass die vorhandene Stichwunde zu einer Gelenkeiterung Veranlassung gegeben hat oder dass sie wegen der Verletzung eines wichtigen inneren Organes zum Tode führt. Auf die Stichverletzungen der Gelenke, der Brust-, Bauch- und Schädelhöhle werden wir bei der Lehre von den Gelenkwunden und im speciellen Theil näher eingehen.

Traumatisches Emphysem. Zum Schluss noch einige Worte über das Auftreten von Luft in der Umgebung der Stichwunden (traumatisches Emphysem). Sammelt sich nach Stichwunden in und unter der Haut in mehr oder weniger grosser Ausdehnung Luft an, so fühlt man an den betreffenden Stellen ein leichtes Knistern; die Luft lässt sich durch Druck und Streichen mit dem Finger leicht entfernen. Wie wir bei den Verletzungen der Lunge sehen werden, kann die Luft sich unter den Hautdecken, wo sie den geringsten Widerstand findet, über den ganzen Körper ausbreiten. Das traumatische Emphysem, die Ansammlung von Luft besonders im Unterhautzellgewebe, ist einmal dadurch bedingt, dass ein Luft führendes Organ verletzt wird, wie z. B. die Lunge, die Trachea. Sodann kann die Luft durch Aspiration von aussen her in die Wunde eingesogen werden. Bekanntlich kommt es aber gelegentlich auch nach subcutanen Blutergüssen, besonders bei Fracturen, zu sog. „spontanem“ oder „primitivem“ Emphysem (Velpeau). Nach H. Fischer handelt es sich hier um Blutgase, die unter Mitwirkung einer Säure, z. B. der in den gequetschten Geweben vorhandenen Milchsäure, frei geworden sind. Man kann dieses sog. spontane Emphysem bei Thieren experimentell sofort erzeugen, wenn man an denselben ein ausgedehnteres Blutextravasat erzeugt und dann Milchsäure in dasselbe einspritzt. In einem von H. Fischer beobachteten Falle bestand das Emphysem fast nur

aus Kohlensäure. Wohl zu unterscheiden von den bisher erwähnten Arten von Emphysem ist das Fäulniss-Emphysem, d. h. die Ansammlung von Fäulnissgasen bei oft rapid um sich greifenden Fäulnissvorgängen nach schweren offenen Verletzungen, als Begleitsymptom hochgradigster Sepsis (S. 262).

Weiterer Verlauf der Stichwunden.

Der Verlauf der Stichwunden ergiebt sich nach dem Gesagten von selbst, er hängt im Wesentlichen davon ab, ob wichtigere, tiefergelegene Organe, wie Arterien, Nerven, Gelenke, Brust-, Bauch- oder Schädelhöhle mit ihren Organen, verletzt sind oder nicht, ob durch das verletzende Instrument Entzündungserreger, Bacterien, in die Wunde eingedrungen sind und ob endlich ein Fremdkörper, z. B. die Spitze des betreffenden verletzenden Instrumentes, in der Tiefe der Wunde stecken geblieben ist. Fehlen alle eben erwähnten Complicationen, dann heilen Stichwunden oft sehr rasch wie einfache Wunden. Sind entzündungserregende Stoffe resp. Spaltpilze durch das verletzende Instrument in die Wunde eingeführt worden, ist ein Fremdkörper in der Wunde stecken geblieben und hat eine antiseptische Behandlung der Wunde nicht stattgefunden, dann kommt es zu Eiterung, zu Abscessen, zu tiefen propagirenden Phlegmonen, ja zu Tod durch Pyämie und Sepsis. Nach einfachen Nadelstichen in den Finger hat man daher rasch tödtlich verlaufende septische Phlegmonen beobachtet, welche mit solcher Schnelligkeit verliefen, dass schon am 5. oder 6. Tage durch eine vorgenommene Exarticulatio humeri im Schultergelenk das Leben des Kranken nicht mehr gerettet werden konnte. Nicht selten heilen Stichverletzungen oberflächlich ohne Eiterung zu und in der Tiefe entsteht Entzündung und Eiterung, ganz besonders bei Gegenwart eines nicht aseptischen Fremdkörpers.

Verhalten der in die Wunde eingedrungenen Fremdkörper.

Von den bei Stichwunden in der Wunde zurückbleibenden Fremdkörpern erwähne ich zunächst abgebrochene Nadelspitzen oder ganze Nadeln, dann Messerspitzen, Degenspitzen, Glassplitter, Holzsplitter u. s. w. Messer- und Degenspitzen brechen z. B. dann besonders ab, wenn ihre Spitze in den Knochen eingedrungen ist. Die in der Wunde zurückgebliebenen Fremdkörper heilen nicht selten reactionslos ein, wenn sie mehr oder weniger aseptisch, d. h. rein waren. Selbst im Gehirn und Herzen hat man Nadeln eingeheilt vorgefunden. E. Simon fand in der Leiche eines Erwachsenen eine Stecknadel im Gehirn eingeheilt, welche wahrscheinlich im ersten Lebensjahre des betreffenden Individuums durch die offene Fontanelle eingedrungen war. Huppert fand bei der Obduction eines Geisteskranken im Herzen eine Nadel, welche 5—6 Linien frei in die linke Ventrikelhöhle hineinragte. Die Nadel war von einer mit Endothel ausgekleideten Membran umhüllt und hatte während des Lebens keine besonderen Erscheinungen verursacht. Sie hatte etwa fünf Jahre im Herzen gesteckt. Häufig verlassen die Fremdkörper ihre ursprüngliche Stelle, sie wandern, d. h. sie werden durch Muskelcontractionen, durch die Elasticität der Gewebe weiter geschoben. Sie gelangen so in innere Organe, wo sie übele Folgen anrichten können oder kommen an irgend einer Stelle der äusseren Hautdecken nach Wochen, Monaten oder Jahren, nicht selten unter Abscessbildung zum Vorschein und werden extrahirt. Billroth entfernte bei einer 30jährigen Blödsinnigen eine fast einen Fuss lange Stricknadel aus der Leistengegend, wohin sie wahrscheinlich aus der Vagina oder dem Rectum gelangt war. Auch verschluckte Nadeln passiren ohne schlimme

Folgen die Magen- oder Darmwände, können in die Harnblase gelangen und dort zur Entstehung eines Blasensteines Veranlassung geben, indem sich die Urate um die Nadel ablagern. In einem anderen Falle blieb eine verschluckte Stecknadel im Oesophagus stecken und tödtete das betreffende Individuum durch Stichverletzung der Aorta. Die Casuistik bezüglich der Einheilung, bezüglich des Wanderns von Fremdkörpern, ist ungemein reichhaltig, ich könnte die Reihe der Beispiele noch durch eine erkleckliche Zahl überraschender Fälle vermehren. —

Die Quetschwunden.

Die Quetschwunden gehören zu den complicirten Wunden, die Gewebe werden durch stumpfwirkende Gewalten zerquetscht. Nicht selten handelt es sich um ganz bedeutende traumatische Einwirkungen, durch welche Weichtheile und Knochen zu Brei zermalmt werden. Zu den Quetschwunden gehören die zahlreichen Verwundungen durch die verschiedenartigsten stumpfen Instrumente, dann z. B. die Verwundungen durch Ueberfahrenwerden, durch Hufschlag u. s. w., ferner die zahlreichen Maschinen- und Eisenbahn-Verletzungen, wie sie die modernen Industrien und Verkehrsmittel so ungemein

Schusswunden.

häufig hervorbringen. Auch die Schusswunden sind im Wesentlichen gequetschte und gerissene Wunden, auf diese werden wir bei der Lehre von den Schussfracturen näher eingehen. Auch die Bisswunden gehören zu den gequetschten Wunden. Bezüglich der Bisswunden wuthkranker Thiere verweise ich auf § 77.

Aussehen der Quetschwunden.

Das Aussehen der Quetschwunden unterscheidet sich sehr wesentlich von den oben geschilderten Schnittwunden. Die Wundränder sind nicht glatt und von normalem Aussehen, sondern in Folge der Quetschung blutig infiltrirt, blauschwarz verfärbt, geschwollen, oft von unregelmässiger Form. Die blutige Infiltration der Gewebe variirt je nach der Grösse der Gewalteinwirkung, nicht selten erstrecken sich die Blutextravasate sehr weit über die Umgebung der Wunde hinaus. Zuweilen sind die Wundränder oder tiefere Theile so zerquetscht, dass sie vollständig abgestorben sind; ritzt man sie mit dem Messer, so fliesst kein Blut heraus und der Kranke hat jede Empfindung an der betreffenden Stelle eingebüsst. Das Aussehen völlig zerquetschter Haut ist verschieden je nach dem Blutgehalt derselben resp. der blutigen Infiltration, sie erscheint bald roth mit Uebergang ins Bläuliche oder dunkelblau violett, oder mehr mattweiss, leichenartig und fühlt sich kalt an. Zuweilen ist das Aussehen der zerquetschten Haut scheinbar normal und sie ist doch abgestorben. Nicht selten ist die Gangrän der Haut erst einige Tage nach der Verletzung nachweisbar. Bei höheren Graden von Quetschwunden sind die Wundränder und überhaupt die verletzten Gewebe in Fetzen zerrissen, die Haut ist mehr oder weniger weit von der Unterlage abgerissen, die Fascien, Sehnen, Nerven und Gefässe sind zerfetzt, ja die Weichtheile sind zu einem Brei zerquetscht und der Knochen in zahlreiche Fragmente zerdrückt u. s. w. Aber nicht bloss an der Verletzungsstelle ist in solchen höheren Graden von Quetschwunden die vitale Integrität der Gewebe gestört, weit über die Wunde hinaus ist in Folge der blutigen Infiltration der Gewebe die Ernährung, der Fortbestand der Gewebe gefährdet. Für das Auge eines Laien sind diese Veränderungen in der Umgebung der Wunde nicht erkennbar, wohl aber für den Blick des praktischen Chirurgen, welcher eben wegen dieser blutigen Infiltration in der Umgebung der Wunde, z. B. bei einer etwa nothwendig

werdenden Amputation, dieselbe nicht zu nahe an der Verletzungsstelle vornimmt.

Blutung. Die Blutung ist selbst bei Verletzung grosser Arterien und Venen, wie z. B. der Femoralis, Brachialis, Axillaris, im Allgemeinen, wie schon erwähnt, gering, ja kann gänzlich fehlen, weil die verletzten Gefässe gleichsam zugequetscht oder nach Art der § 26 erwähnten Blutstillungsmethode durch Torsion zugedreht sind. Dazu kommt nun noch, dass gerade nach schweren Quetschungen ein höherer Grad von nervöser Depression, von Wundstupor oder Shock (s. § 60) besteht. In Folge dieses Shock ist die Herzthätigkeit reflectorisch geschwächt, das arterielle System ist contrahirt, sodass auch deshalb die Neigung zu Blutung aus den verletzten contrahirten Arterien eine geringere ist. In den nächsten Tagen, wenn der Shock nachlässt, die Herzthätigkeit eine kräftigere wird, dann treten aus den zugequetschten, zugedrehten und durch einen Thrombus verschlossenen Arterien leicht Nachblutungen auf, die den Tod des Verletzten zur Folge haben können, wenn nicht rasch Hülfe zur Hand ist. Gerade wegen dieser berüchtigten Nachblutungen bei Quetschwunden sind derartige Verletzte sorgfältig zu überwachen. Die Nachblutungen treten am 1., 2. Tage z. B. mit dem Nachlass der Shockwirkung auf oder sie erfolgen erst später, am 5.—10. Tage und noch später. Die späteren Nachblutungen können bedingt sein durch Losstossung eines gequetschten und allmählig nekrotisirenden Theils der Gefässwand oder durch Thrombus-Vereiterung, durch eitrige Arosion der Arterie in Folge einer in der unmittelbaren Nähe einer Arterie stattfindenden Eiterung. Aber nicht immer ist die primäre Blutung bei Quetschwunden gering, oft genug kommt es vor, dass dieselbe aus den verletzten Arterien und Venen bedeutend ist. Besonders ist das der Fall bei unvollständigen Zerreissungen resp. Verletzungen der Arterien, sodass die verletzten Gefässe sich nicht zurückziehen, nicht contrahiren können. So beobachtet man auch hier Blutungen in die Gewebe, d. h. sogenannte traumatische Aneurysmen, wie bei den Stichverletzungen der Arterien.

Nachblutung.

Die Risswunden. Die Risswunden bieten im Wesentlichen ähnliche Erscheinungen dar, wie die Quetschwunden. Die grösseren Risswunden haben im Allgemeinen ein zerfetztes Aussehen. Ausreissungen ganzer Extremitäten, der oberen oder unteren, z. B. durch Maschinengewalt, gehören zu den schwersten Verletzungen, welche ein Chirurg überhaupt beobachtet. In solchen Fällen zeigt der Verletzte schwere Shockerscheinungen, in Folge deren nicht selten der Tod erfolgt. Auch bei Ausreissung ganzer Extremitäten kann eine bedeutendere Blutung aus dem oben erwähnten Grunde fehlen. In der Züricher Klinik wird ein ausgerissener Arm nebst Scapula und Clavicula aufbewahrt, in welchem der Tod durch Verblutung nicht eintrat, weil die Art. axillaris, wie bei der Torsion, zugedreht war.

Weiterer Verlauf der Quetsch- und Risswunden. Der weitere Verlauf der Quetsch- und Risswunden hängt ab von dem Grad der Verletzung, von den im Moment der Verwundung oder nachträglich eingedrungenen Mikroorganismen und von der sobald als möglich eingeleiteten antiseptischen Wundbehandlung. Selbst hochgradige Quetsch- und Risswunden heilen unter dem sie bedeckenden aseptischen Blutschorf unter dem antiseptischen Verbande ohne nennenswerthe Secretion resp. Eiterung. Die Heilungsdauer ist bei Quetsch- und Risswunden länger als bei anderen

Wunden. Bei nennenswerthen Quetschungen „reinigt sich“ die Wunde in der nächsten Zeit von den oberflächlichen mortificirten oder halbtodten Geweben, unter anfangs blutig seröser, dann eitriger Secretion. Bei aseptischer Wundbehandlung ist das Wundsecret geruchlos, bei vorhandener fauliger Zersetzung desselben ist es missfarbig, trüb und oft von charakteristischem Gestank. Die mortificirten (gangränösen) und halb ertödteten Gewebe stossen sich unter Eiterung ab, d. h. an der Grenze des Gesunden und Todten an der sog. Demarkationslinie erfolgt eine lebhafte Zellenwucherung der autochthonen Zellen und eine reiche Ansammlung von Wanderzellen, es bildet sich ein zellen- und gefässreiches Granulationsgewebe, dessen Oberfläche sich zu Eiter verflüssigt. Durch diese demarkirende Eiterung wird das Todte vom Lebendigen getrennt. Die Abstossung der todten Gewebe geht verschieden schnell vor sich, sie hängt im Allgemeinen ab von dem Gefässreichthum des betreffenden verletzten Gewebes. Daher erfolgt die Abstossung abgestorbener Theile an Sehnen, Fascien und Knochen durch die demarkirende Eiterung besonders langsam. Doch beobachtet man hier grosse individuelle Verschiedenheit.

Quetsch- und Risswunden sind im Allgemeinen ein günstiger Boden für die Bacterien, ganz besonders die ersteren. Die Mikroorganismen dringen gewöhnlich im Moment der Verletzung in die Wunde, z. B. wenn ein Wagenrad auf schmutziger Strasse über eine Extremität dahinfährt. Oder das verletzende Instrument selbst, die schmutzigen Kleider des Verletzten sind die Träger der in die Wunde eindringenden Spaltpilze. In Folge der Gegenwart und der weiteren Entwicklung der Spaltpilze in der Wunde können dann die verschiedenen Wundinfectionskrankheiten entstehen, welche wir in § 63ff. genauer geschildert haben. Gerade nach ausgedehnten Quetschwunden entstehen jene propagirenden septischen Phlegmonen, wie wir sie S. 240 kennen gelernt haben. Dieselben entstehen ganz besonders im Anschluss an frische Quetschwunden. Haben sich die letzteren von ihrer mortificirten Schicht gereinigt, sind sie in das Stadium der Granulation übergetreten, dann ist die Heilung gewöhnlich gesichert, wenn kein Verstoss gegen die Regeln der Antisepsis gemacht wird.

§ 85. *Behandlung der Weichtheil-Wunden.*

Die Behandlung jeder frischen Wunde der Weichtheile geschieht nach antiseptischen Grundsätzen, wie wir sie § 3, § 18 und § 42—47 geschildert haben. Die eigentliche Behandlung der Wunde beginnt mit einer genauen Besichtigung derselben, um festzustellen, ob grössere Gefässe, ob Sehnen, Nerven, verletzt sind, ob ein Gelenk, eine Körperhöhle eröffnet ist.

Blutstillung. Unsere erste Sorge ist sodann, die vorhandene Blutung zu stillen, wie wir es § 25—28 beschrieben haben. Hier sei nur kurz Folgendes hervorgehoben. Jede durch Stich oder Schnitt verletzte Arterie muss in der Wunde doppelt, d. h. central und peripher von der verletzten Gefässstelle unterbunden werden, weil es nur so gelingt, die Nachblutung aus dem peripheren Gefässende resp. aus dem Arterienstich zu verhindern (Rose). Würde nur das centrale Arterienende unterbunden, so würde sehr bald nach Herstellung des Collateralkreislauf eine Nachblutung aus dem nicht unterbundenen peripheren Gefässende resp. aus dem Gefässstich eintreten. Aber die centrale und periphere Unterbindung der Arterien, z. B. bei Stichverletzungen, genügt noch nicht, auch alle von der verletzten Gefäss-

stelle etwa abgehenden Aeste müssen gleichfalls unterbunden werden, wollen wir sicher die Nachblutung aus dem Arterienstich verhüten (Rose). Nach der Unterbindung des Hauptgefässes und der Seitenäste kann man schliesslich das verletzte Gefässstück exstirpiren, nothwendig ist es aber nicht. Die Operation wird am zweckmässigsten unter Esmarch'scher Blutleere ausgeführt. Stets muss die vorhandene Wunde, besonders z. B. eine Stichwunde, so erweitert werden, dass die verletzte Gefässstelle genügend blossgelegt und besichtigt werden kann. Bei Verletzungen grösserer Venen wird im Wesentlichen in derselben Weise verfahren, wie bei Arterien. Bezüglich der specielleren Technik der Unterbindung der Arterien und Venen in der Continuität verweise ich auf § 28.

Provisorische Blutstillung.

Oft genug ist der Arzt, besonders auf dem Lande, nicht in der Lage, sofort die Blutung definitiv stillen zu können, er muss sich vielmehr damit begnügen, die Blutstillung nur provisorisch durch einen Nothverband auszuführen, um den Patienten dann in ein Hospital zu transportiren. Die einfachsten Mittel, um provisorische Blutungen zu stillen, bestehen, wie wir bereits § 27 erwähnten, in der Compression der blutenden Stelle mit dem Finger, durch einen Compressionsverband, durch eine elastische Binde, ferner in der Compression der zuführenden Arterie durch die Finger, durch Tourniquets (S. 44), durch die elastische Binde, den elastischen Schlauch nach Esmarch (s. § 17), endlich durch forcirte Beugung, z. B. des Ellbogengelenks, des Kniegelenks bei Blutungen im Gefässbereich der Art. cubitalis, der Art. poplitea.

Weitere Behandlung der Weichtheil-Wunden.

Ist die Blutstillung der Wunde in sorgfältigster Weise besorgt, so empfiehlt es sich, unter antiseptischen Cautelen die Wunde genauer zu untersuchen, ob und in wie weit tiefer gelegene Theile, wie Sehnen, Muskeln, Nerven, Knochen verletzt sind, ob ein Gelenk oder eine der grossen Körperhöhlen eröffnet ist, ob die Wunde durch die Gegenwart eines Fremdkörpers verunreinigt ist. Die Untersuchung ist so subtil als nur möglich auszuführen, besonders ist vor dem allzu rohen Gebrauch der Sonde zu warnen. Mit der letzteren kann leicht eine dünne nicht durchtrennte Gewebsschicht über einem Gelenk, über dem Peritoneum der Bauchhöhle, der Pleura u. s. w. durchstossen und damit eine relativ leichte Verwundung zu einer complicirten gemacht werden. Auf die Behandlung der in ein Gelenk oder in eine der Körperhöhlen penetrirenden Wunden werden wir an anderer Stelle eingehen (s. Gelenkwunden u. s. w.). Ergiebt sich, dass Muskeln, Sehnen, Nerven durchtrennt sind, so müssen dieselben durch Catgut-Naht vereinigt werden.

Sehnennaht.

Was zunächst die Sehnennaht betrifft, so vereinigt man das centrale und periphere Ende der durchtrennten Sehne je nach ihrer Breite durch eine oder zwei Catgutnähte. Das Auffinden des centralen Sehnenendes, welches sich in Folge der Contraction des betreffenden Muskels mehr oder weniger weit zurückzieht, ist zuweilen erschwert. Man muss nicht selten die Sehnenscheide weit nach oben spalten, um das centrale Ende zu finden. Um das Auffinden des centralen Sehnenendes zu erleichtern, ist es zweckmässig, in die betreffende Sehnenscheide mit einem scharfen Häkchen einzugehen und die Sehne anzuhaken und vorzuziehen oder z. B. an den Extremitäten vom Centrum nach der Peripherie, also in umgekehrter Richtung, die Esmarch'sche Einwicklung mit einer elastischen Binde vorzunehmen (Bose). Auch das Streichen

des betreffenden Muskelbauches vom Centrum nach der Peripherie ist empfehlenswerth. Ganz besonders erschwert ist zuweilen das Auffinden des centralen Sehnenstumpfes bei veralteten Sehnendurchtrennungen; hier ist die Retraction des centralen Endes in der That zuweilen recht bedeutend und hier lassen die oben erwähnten Methoden zur Auffindung des Sehnenstumpfes im Stich, weil letzterer mit der Sehnenscheide verwachsen ist. Madelung hat für solche Fälle empfohlen, das centrale Ende der Sehne durch Incision central von der Wunde aufzusuchen, frei zu machen und dann die Sehne mit einer Knopfsonde oder vielleicht besser mit langen halbgekrümmten Nadeln nach der Peripherie zu schieben. Sollte die Vernähung der beiden Sehnenstümpfe wegen zu starker Spannung, z. B. bei Sehnendefecten, auf Schwierigkeit stossen, so empfiehlt es sich, aus einem der beiden Sehnenstümpfe oder aus beiden gestielte Läppchen auszuschneiden, indem man die Sehnenenden bis nahe an die Schnittflächen der Sehnenenden halbirt und diese am Sehnenende noch festhängenden, „gestielten" Läppchen in den Defect umschlägt und durch Catgutnaht vereinigt. Aber selbst in jenen Fällen, wo Sehnenstümpfe nicht ganz vereinigt werden konnten, sind befriedigende Resultate bezüglich der Function des betreffenden Muskels beobachtet worden. In solchen Fällen verwachsen die Sehnenstümpfe zuweilen mit der Haut und die Haut wird schliesslich so beweglich, so dehnbar, dass sie den Bewegungen, resp. der Zugwirkung der Sehne folgt. Duplay und Tillaux haben das periphere Ende der durchtrennten Sehne des Musculus extensor pollicis long., welches 6 cm weit vom centralen Abstand und daher durch die Naht mit dem letzteren sich nicht vereinigen liess, in einen Schlitz der unterliegenden Sehne des M. extensor carpi radial. long. mit gutem Erfolg eingenäht.

Behandlung von Sehnendefecten.

Fig. 244.

Partieller ringförmiger Mangel der Oberarm-Muskeln bei einer 22jährigen Fabrikarbeiterin in Folge eines gangränösen Abcesses nach Fliegenstich im 5. Lebensjahre, ohne Bewegungsstörungen (nach Uhde).

Muskelnaht.

Auch quer durchtrennte Muskeln vereinigt man durch Knopfnähte mit Catgut. Bei Muskeldefecten, z. B. wenn ein Stück aus der Continuität des Muskels herausgeschlagen ist, könnte man auch wie bei Sehnendefecten gestielte Lappen in den Defect umschlagen und durch die Naht vereinigen.

Transplantation von Muskelsubstanz bei Muskeldefecten.

Helferich hat einen Defect im Musculus biceps des rechten Armes nach Exstirpation eines Tumors durch Transplantation eines entsprechenden Stückes vom Biceps femoris des Hundes zu ersetzen versucht. Obwohl die vollständige Einheilung des eingenähten Muskelstückes zweifelhaft war, so wurden die Muskelstümpfe gleichwohl durch Narbengewebe, durch eine Art Inscriptio tendinea so gut vereinigt, dass der Muskel in befriedigender Weise functionirte. In der That werden selbst ausgedehntere Muskeldefecte durch Narbengewebe so vollständig ausgefüllt, dass die Contraction des gesammten Muskels durch die interponirte Narbe nicht gestört wird, wie auch Fig. 244 in vorzüglicher Weise lehrt. Dass übrigens die Transplantation von Muskelsubstanz in Muskeldefecte mit Erfolg ausführbar ist, hat auch Gluck bewiesen (s. auch § 95 Myotomie und Tenotomie).

Muskel-Regeneration.

Das Regenerationsvermögen der contractilen Muskelsubstanz ist bekanntlich gering, Muskeldefecte werden stets durch Bindegewebe, durch Narbengewebe, nicht durch neugebildete contractile Muskelfasern ausgefüllt. In der Umgebung der Narbe, dann bei leichten Muskelverletzungen und Muskelquetschungen beobachtet man Regenerationsvorgänge. C. O. Weber, Waldeyer, Gussenbauer und Kraske haben diese Regenerationsvorgänge besonders studirt. Zunächst findet eine Vergrösserung und Vermehrung der Muskelkerne statt, es entstehen grosse ein- und mehrkernige Zellen, welche an Stelle der zu Grunde gegangenen Muskelfasern treten und die Muskelinterstitien ausfüllen. Diese gewucherten Muskelkörperchen sind die Bildungszellen der neuen Muskelfasern, sie ordnen sich zu neben einander liegenden Spindelzellen, an welchen Ende der 3. Woche die ersten Spuren der Querstreifung auftreten. Schliesslich entsteht aus jeder Spindelzelle unter Vermehrung ihrer Kerne eine quergestreifte Faser. Je reactionsloser die Heilung verläuft, um so vollständiger ist die Regeneration. —

Nervennaht.

Für die Ausführung der Nervennaht bei der Durchtrennung eines Nerven, z. B. an den Extremitäten, giebt es zwei Methoden, die directe Nervennaht durch die Substanz des Nerven selbst und die indirecte oder paraneurotische Nervennaht durch das in der Umgebung des Nerven liegende Bindegewebe (C. Hueter). Beide Methoden haben gute Resultate ergeben, besonders seit der antiseptischen Periode der Chirurgie. Auch für die Nervennaht empfiehlt sich ausnahmslos die Catgut-Naht. Die directe Nervennaht wird am besten in der Weise ausgeführt, dass man mit feinen, seitlich abgeflachten Nadeln, wie sie z. B. Wolberg empfohlen hat, etwa 1 cm von der Schnittfläche der Nervenenden einsticht und die Naht möglichst oberflächlich, nicht durch die ganze Dicke des Nerven anlegt. Vielleicht dürften zwei seitliche Nähte schonender für den Nerven sein und sicherer halten, als eine Naht in der Mitte des Nervenstumpfes. Nach den bisher vorliegenden Beobachtungen hat die directe Nervennaht in keinem Falle irgend welche Nachtheile verursacht, besonders ist niemals der früher so gefürchtete Tetanus aufgetreten. Die paraneurotische Naht vermeidet, wie gesagt, die eigentliche Substanz des Nerven vollständig, man legt je eine Naht seitlich vom Nerven durch das paraneurotische Bindegewebe, eventuell auch je eine Naht vor und hinter dem Nerven und bringt auf diese Weise die Nervenstümpfe indirect in Berührung. Ich habe gefunden, dass die Combination beider Arten von Nervennaht sehr zweckmässig ist, besonders in jenen Fällen, wenn irgend ein Grad von Spannung nach der Nervennaht besteht. Uebrigens sind die elastischen Nerven so dehnbar, dass man durch Zug am centralen und peripheren Stumpf etwa bestehende Spannung leicht aufheben kann.

Secundäre Nervennaht.

Auch bei veralteten Nervendurchtrennungen ist in jedem Falle die („secundäre“) Nervennaht auszuführen, auch hier sind durchaus befriedigende Erfolge erzielt worden. Noch 10—16 Monate nach der Durchtrennung haben Simon und Esmarch die Nervennaht mit Erfolg ausgeführt, ja in dem Falle von Jessop wurden noch neun Jahre nach der Verletzung des N. ulnaris die vorhandenen Lähmungserscheinungen durch die Nervennaht gebessert. Bei veralteten Nervendurchtrennungen sucht man die Nervenenden auf, löst sie aus ihrer bindegewebigen Verwachsung los, frischt sie an und vereinigt sie dann durch eine oder durch zwei Catgutnähte.

Operative Behandlung von Nervendefecten.

Bei Nervendefecten nach Substanzverlusten in Folge von Verwundungen, nach Exstirpation von Nervengeschwülsten u. s. w. versuche man zunächst die Nervenstümpfe durch Zug, durch Dehnung so zu verlängern, dass die Nahtvereinigung möglich wird. Gelingt es auf diese Weise nicht, die Nervenstümpfe

genügend zu nähern, so kann man gestielte Läppchen aus einem Nervenende, z. B. aus dem centralen oder aus beiden Nervenstümpfen bilden, dieselben in den Defect umschlagen und durch Catgutnaht vereinigen (Autoplasie nerveuse à lambeaux Létiévant). Ich habe diese Methode am N. medianus und N. ulnaris drei Monate nach der Verletzung mit Erfolg ausgeführt und halte dieselbe daher für durchaus empfehlenswerth. Sodann hat Létiévant die sog. Nervenpfropfung (greffe nerveuse) bei Nervendefecten empfohlen. Man soll das periphere Ende eines durchtrennten Nerven mit einem benachbarten Nerven vereinigen, indem man letzteren seitlich anfrischt und hier das periphere Ende des verletzten Nerven mittelst Catgutnaht befestigt oder das periphere Nervenende zwischen die Fasern des unverletzten Nerven hineinschiebt. Després hat nach der letzteren Methode das periphere Ende des N. medianus zwischen die Fasern des N. ulnaris hineingesteckt. Die Hand des betreffenden Patienten ist wieder vollkommen brauchbar geworden.

Die Nervenpfropfung.

Löbker resecirte bei einem Defect der Beugemuskeln am Vorderarm und des N. medianus und ulnaris subperiostal ein der Grösse des Defectes entsprechendes Knochenstück aus Radius und Ulna und vereinigte dann die angefrischten Sehnen und Nervenstümpfe durch die Naht.

Löbker's Verfahren.

Die Transplantation eines fremden Nervenstücks in einen vorhandenen Nervendefect ist zuerst von Philippeaux und Vulpian ausgeführt worden, indem sie ein Stück des N. lingualis in den N. hypoglossus mit Erfolg einheilten. Der Hypoglossus wurde wieder vollkommen leistungsfähig. In neuester Zeit hat Gluck diese Experimente wieder aufgenommen und z. B. ein 3 cm langes Stück vom Ischiadicus des Huhns in einen entsprechenden Defect am Ischiadicus des Kaninchens mit Erfolg eingeheilt. Schon nach 11 Tagen soll der betreffende Nerv des Kaninchens für mechanische, electrische Reize leitungsfähig gewesen sein. Diese so ungemein schnell erfolgte Wiederherstellung der Leitung in einem genähten und besonders in einem durch Transplantation vereinigten Nerven widerspricht allen übrigen bis jetzt gemachten Beobachtungen. Auch Johnson bezweifelt auf Grund seiner Transplantationsversuche die Richtigkeit der Gluck'schen Angaben. Trotz vollkommener Einheilung des transplantirten Nervenstücks konnte Johnson nach 23—34 Tagen durch Reizung mit dem Inductionsstrome central von der Transplantationsstelle keine Contraction der von dem betreffenden Nerven versorgten Muskeln nachweisen, während bei directer Reizung der Muskeln Contractionen entstanden. Jedenfalls dürfte nur in den seltensten Ausnahmefällen eine derartige rasche Wiederherstellung der Nervenleitung nach der Transplantation von Nervenstücken in Nervendefecte, wie sie Gluck mitgetheilt hat, möglich sein. Im Allgemeinen dürften die in dem transplantirten Nervenstück enthaltenen Nervenfasern zu Grunde gehen, dasselbe verhindert aber das Hineinwachsen von Bindegewebe in den Nervendefect und ermöglicht, dass die von dem centralen Nervenende aus sich neubildenden Nervenfäserchen leicht ihren Weg zu dem peripheren Ende finden. Auch die in den gestielten Nervenläppchen enthaltenen Nervenfasern bleiben nach meiner Ansicht nicht erhalten, die Läppchen verhindern nur das Hineinwachsen des Bindegewebes in den Nervendefect und erleichtern nur auf diese Weise die Ueberbrückung des Nervendefectes mit neugebildeten Nervenfasern. Vanlair hat gezeigt, dass man Nervendefecte zur Heilung bringen kann, wenn man die Nervenenden in ein offenes decal-

Transplantation eines Nervenstücks bei Nervendefecten.

cinirtes Knochendrain, in einen Knochencanal hineinfügt. Auch hier wird das Hineinwachsen des Bindegewebes in den Nervendefect verhindert, auch hier wird die Ueberbrückung des Defectes durch neugebildete Nervenfasern durch den vorhandenen offenen Canal erleichtert. Entsprechend der allmählig stattfindenden Regeneration der verletzten Nervenstelle durch Ueberbrückung mit neugebildeten Nervenfasern stellt sich die Leitung erst in einiger Zeit nach der Naht wieder her. Zuerst, etwa in der 2—4. Woche, kehrt gewöhnlich die Sensibilität des betreffenden Hautbezirks wieder zurück, dann die Motilität, in Ausnahmefällen erscheint die Besserung der Sensibilität später als die der Motilität. Nur die Rückkehr der Motilität entscheidet darüber, ob eine Nervennaht an einem Nerven mit motorischen und sensiblen Fasern erfolgreich war oder nicht, da die Sensibilität auch durch die collateralen Bahnen der benachbarten unverletzten Nerven vermittelt werden kann. Als frühesten Zeitpunkt, wo die Rückkehr der Motilität nach der Nervennaht beginnt, kann man nach den bisher vorliegenden Beobachtungen den 16—19. Tag bezeichnen. In anderen Fällen begann die Besserung der Motilität erst nach mehreren Monaten, ja z. B. erst nach 10—12 Monaten. Aber auch bezüglich der Besserung der Motilität nach der Nervennaht sind Täuschungen möglich, da auch hier, wie wir sahen, supplirende Functionen der nicht gelähmten Muskeln Platz greifen, sodass dadurch die fehlende Thätigkeit der gelähmten Muskeln mehr oder weniger ausgeglichen werden kann. Durch eine genaue electrische Untersuchung kann man sich in solchen Fällen Gewissheit verschaffen, ob die Nervennaht erfolgreich war oder nicht.

Nachbehandlung nach Sehnen- und Nervennaht.

Nach Ausführung der Nervennaht — und der Sehnen- und Muskelnaht — ist natürlich der betreffende Körpertheil wenn möglich in eine solche Stellung zu bringen, dass die Naht entspannt wird, also z. B. bei Naht des N. ulnaris oder medianus oberhalb des Handgelenks ist die Hand in stark volarflectirter Stellung durch den antiseptischen Deckverband — am einfachsten mit eingelagerten biegsamen Schusterspänen — zu fixiren. Die Nachbehandlung nach Nervennaht ist sehr wichtig, sie besteht in Anwendung der Electricität, Massage und methodischen Uebungen der betreffenden Muskeln.

Sollte der Erfolg nach Nervennaht ausbleiben oder ungenügend sein, so empfiehlt es sich, z. B. nach einer Beobachtung von W. Busch, die Narbe wieder zu spalten, eine Autopsie der betreffenden Nervenstelle vorzunehmen und eventuell die Nervennaht zu wiederholen. W. Busch legte in einem Falle zehn Monate nach erfolglos ausgeführter Nervennaht die betreffende Nervenstelle bloss, er fand, dass der Nerv an der Nahtstelle eine die Leitung hemmende bindegewebige Umschnürung besass, er befreite den Nerv von dieser drückenden Bindegewebsnarbe. Fast unmittelbar war der Nerv für den Inductionsstrom leitungsfähig, der Patient konnte sofort nach der Operation active Bewegungen ausführen, welche vorher nicht möglich waren. Auch nach Fracturen des Humerus hat W. Busch zweimal gesehen, dass der N. radialis durch den Druck von Knochencallus gelähmt war und dass die Lähmung sofort nach Beseitigung dieses Druckes verschwand. In der That ist es ja bekannt, dass Nerven gegen Druck ungemein empfindlich sind. —

Spontane Regeneration der Nerven ohne Naht.

Welche klinische Erfahrungen liegen vor über thatsächliche Wiederherstellung der Leitung in solchen durchschnittenen Nerven,

welche nicht durch die Naht vereinigt wurden? Wie aus den interessanten Beobachtungen von Weir Mitchell, Morehouse und Keen, Notta, v. Langenbeck, Létiévant u. A. hervorgeht, kommen in seltenen Ausnahmefällen selbst nach ausgedehnteren Nervenverletzungen Heilungen ohne Naht vor. Notta beobachtete eine spontane Regeneration nach Durchtrennung sämmtlicher Nerven des Oberarms innerhalb 6 Monaten.

Tiedemann legte bei einem Hunde im August 1827 das Armnervengeflecht in der Achselhöhle bloss, durchschnitt die einzelnen Nerven und excidirte aus jedem ein Stück von 10—12″. Es erfolgte eine vollständige Lähmung des Gefühls- und Bewegungsvermögen in der betreffenden Extremität, aber im Laufe der Jahre 1827 und 1828 kehrten Empfindung und Bewegung vollständig zurück. Im Juni 1829 wurde der Hund getödtet, es ergab sich, dass die Nervenenden wieder durch markhaltige Nervenfasern verwachsen waren. Schiff hat noch nach Excision von 5 cm aus dem N. vagus eines Hundes nach einigen Monaten Wiederherstellung der Leitung ohne Nervennaht constatirt, v. Langenbeck und Hueter beobachteten eine Wiederherstellung der Leitung nach Zerreisung des Plexus brachialis bei einem preussischen Officier, welcher durch eine Kartätschenkugel beim Sturm auf die Düppeler Schanzen am 18. April 1864 verwundet wurde. Die linke Lunge war in ausgedehnter Weise verletzt, die erste Rippe zersplittert, desgl. zum Theil Clavicula und Scapula. Trotz dieser hochgradigen Verletzung kam Patient mit dem Leben davon. Im September desselben Jahres sah v. L. den Patienten wieder, aber mit vollständig gelähmtem Arme. Nach Ablauf von $1^1/_2$ Jahren stellte sich unter electrischer Behandlung die Function des Armes wieder so weit her, dass Patient wieder dienstfähig wurde und den Feldzug von 1866 als Officier mitmachte. 1870 fiel er als Bataillons-Commandeur in der Schlacht bei Wörth. Auch Riedinger, Krain, Létiévant, Image, Iwan und Sapolini haben Heilung nach Nervendurchtrennungen ohne Naht beobachtet.

Degeneration vom Centrum abgetrennter Nervenfasern.

Aber alle diese Heilungen von Nervendurchtrennungen ohne Naht sind seltene Ausnahmen, der gewöhnliche Ausgang ist unheilbare Lähmung. Denn vom Centrum abgetrennte Nervenfasern verlieren nach einiger Zeit ihre Erregbarkeit, sie fallen einer fettigen, körnigen Degeneration anheim und zwar das ganze abgetrennte Nervenstück bis in seine feinsten peripheren Verzweigungen (J. Müller, Waller). Die sensiblen Fasern degeneriren nach Waller nicht im peripheren, sondern im centralen Abschnitt, wenn die hinteren Wurzeln oberhalb des Ganglion durchschnitten sind. Das Spinalganglion spielt also für die Erhaltung der sensiblen Fasern die gleiche Rolle, wie das Rückenmark für die motorischen. Die paralytische Degeneration tritt wahrscheinlich zu gleicher Zeit in dem abgetrennten peripheren Nervenstück auf, nicht fortschreitend von der Schnittstelle nach der Peripherie, oder gar, wie Schiff beschrieb, zuerst in den peripheren Netzen. Der Nerveninhalt schwindet schliesslich vollständig, wahrscheinlich auch die leeren Nervenscheiden. Das Bindegewebe der Nerven ist der Sitz einer entzündlichen Kernwucherung. Ob die peripheren Endorgane, z. B. die Tastkörperchen, die Netzhautstäbchen, die Geruchsnervenendigungen u. s. w. ebenfalls der Degeneration anheimfallen oder nicht, darüber sind die Ansichten getheilt. Gleichzeitig mit diesen degenerativen Processen in den Nerven atrophiren die Muskeln und gehen zum Theil durch fettige Entartung zu Grunde.

Erfolge der Nervennaht.

Weissenstein hat unter Benutzung der Mittheilung von Wolberg und Verfasser 76 Fälle von Nervennaht zusammengestellt und glaubt, dass die Operation in 67% der Fälle erfolgreich gewesen sei. Unter den 76 Fällen finden sich 33 Fälle von secundärer Nervennaht, hier hatte die Operation in 24 Fällen einen entschiedenen, bisweilen aber nur theilweisen Erfolg. Die Rückkehr der Sensibilität begann meist nach 2—4 Wochen, diejenige der Motilität frühestens nach 16 Tagen, meist erst nach Monaten, zweimal sogar

erst nach einem Jahre. Voll brauchbar war die gelähmt gewesene Musculatur einmal schon nach 26 Tagen, meist dagegen erst nach Jahren.

Nerven-Regeneration

Im Allgemeinen erfolgt die Regeneration verletzter Nerven in folgender Weise. Bei vollständiger Durchtrennung der Nerven geht die Nervenregeneration vom centralen Ende aus, sie erfolgt um so rascher, je geringer der Abstand des centralen und peripheren Nervenstumpfes ist, also besonders nach Vereinigung der Nervenstümpfe durch die Naht. Die neugebildeten Nervenfasern entstehen aus den alten Nerven des centralen Stumpfes, sie überbrücken den Defect und wachsen in den peripheren Stumpf. Nach der Ansicht der einen gehen die alten Nervenfasern des peripheren Stücks nach ihrer Abtrennung vom Centrum unwiderruflich zu Grunde. Die vom centralen Ende neu gebildeten Nervenfasern wachsen analog den entwicklungsgeschichtlichen Vorgängen am peripheren Stumpf entlang bis in die Muskeln, bis in die Haut (Vanlair). Nach der Ansicht der andern dagegen degeneriren wohl die Fasern des peripheren Stumpfes, betheiligen sich aber dann, nachdem die centralen regenerirten Fasern in den peripheren Stumpf eingetreten sind, ebenfalls an der Regeneration und vereinigen sich mit den vom centralen Ende ihnen entgegengewachsenen Fasern. Beide Arten der Regeneration dürften neben einander vorkommen und die Regeneration der degenerirenden Fasern des peripheren Stumpfes dürfte um so eher erfolgen, je eher durch die Nervennaht das centrale und periphere Ende vereinigt werden. Eine directe Vereinigung der durchtrennten Nervenfasern, eine sog. prima reunio mit Wiederherstellung der Nervenleitung in 70—80—90 Stunden, wie sie von Gluck experimentell an Thieren beobachtet worden ist, ist nach Nervendurchtrennung am Menschen bis jetzt noch nicht beobachtet worden. In etwa 2—3 Monaten, zuweilen erst später, ist die Regeneration z. B. eines grösseren Nerven an der Extremität gewöhnlich vollendet. Findet keine Nahtvereinigung der Nervenstümpfe statt und ist der Abstand des centralen und peripheren Nervenstumpfes zu gross, dann tritt gewöhnlich keine Regeneration des Nervendefectes ein. Unter solchen Umständen schwillt das centrale Nervenende keulenförmig an in Folge neugebildeter Nervenfasern und neugebildeten Bindegewebes. Diese keulenförmigen Anschwellungen der centralen Nervenenden stellen gleichsam den Versuch der Regeneration dar. Die sogenannten Amputations-Neurome bilden ebenfalls solche kenlenförmige Anschwellungen der Enden der durchschnittenen Nerven. In seltensten Ausnahmefällen haben sich jedoch grössere Nervendefecte bei Thieren und Menschen bis zu 5 cm, wie wir oben sahen, sogar ohne Nervennaht, regenerirt. Im Allgemeinen gilt nach den experimentellen Untersuchungen von Sticker u. A. die Regel, dass die spontane Regeneration der Nerven ausbleibt, wenn der Abstand der Nervenstümpfe 1 cm beträgt.

Regeneration bei vollständiger Durchtrennung der Nerven.

Regeneration bei unvollständiger Durchtrennung der Nerven.

Bei unvollständiger Durchtrennung eines Nerven, bei Quetschungen u. s. w. erfolgt gewöhnlich die Regeneration natürlich schneller. Ist die Nervenleitung durch Compression, z. B. seitens einer drückenden Knochengeschwulst, Callus u. s. w. unterbrochen, dann ist nach Aufhebung der Compression sofortige Wiederherstellung der Leitung des Nervenstromes beobachtet worden. Eine Regeneration der Gehirn- und Rückenmarksgewebe findet beim Menschen niemals statt. An Tauben dagegen hat Brown-Séquard nach Rückenmarksdurchschneidung Regeneration beobachtet.

Mit der Regeneration der Nerven kehrt auch die Erregbarkeit derselben zurück und zwar nach Erb, v. Ziemssen, Weiss u. A. das Leitungsvermögen früher als die locale Erregbarkeit, d. h. nur bei Reizung oberhalb der Verletzungsstelle nicht unterhalb derselben treten in der ersten Zeit Muskelcontractionen auf.

Histologische Vorgänge bei der Nervenregeneration.

Ueber die histologischen Vorgänge bei der Nervenregeneration sind die Ansichten getheilt. Jedenfalls beginnt die Regeneration am centralen Ende; etwa in der dritten Woche sieht man hier von den Axencylindern aus schmale blasse Bänder auftreten, d. h. die centralen Axencylinder verlängern sich, wachsen aus und theilen sich gleichzeitig in zwei und mehrere Fäden. Diese neugebildeten Nervenfäden verlängern sich immer mehr und wachsen nach den neuesten Untersuchungen von Vanlair u. A. bis in die Haut, bis in die Muskeln. Die jungen Nervenfasern sind anfangs nackte Axencylinder, erhalten dann nachträglich eine Schwann'sche Scheide. Die von einigen Autoren gemachte Angabe, dass die jungen Nervenfasern von Bindegewebszellen oder farblosen Blutkörperchen gebildet würden, widerspricht unseren sonstigen histogenetischen Anschauungen.

Wie gesagt, finden nach den Untersuchungen anderer Forscher auch im peripheren Nervenstumpfe, aber viel später als im centralen Stumpfe, analoge Regenerationsvorgänge

seitens der degenerirten Fasern statt. Die central und peripher gebildeten jungen Nervenfasern wachsen sich entgegen und vereinigen sich. Die Regeuerationsvorgänge seitens der degenerirten alten Fasern im peripheren Nervenstück sind aber durch neuere Untersuchungen sehr zweifelhaft geworden. Auch ist es sehr schwer, die im peripheren Nervenstumpfe neben einander auftretende Regeneration und Degeneration histologisch von einander zu unterscheiden. Sigm. Mayer hat die wichtige Beobachtung gemacht, dass auch in ganz normalen Nerven Degenerations- und Regenerationsvorgänge vorkommen.

Nur solche Fasern, welche mit dem Centrum in Verbindung stehen, vermögen sich zu regeneriren. Die von Vulpian eine Zeit lang behauptete sog. Régénération autogénique d. h. die selbständige Regeneration vom Centrum abgetrennter Nervenstücke beruht, wie Vulpian selbst nachträglich zugestanden hat, auf einem Irrthume.

Die Arbeiten, welche über die Nervenregeueration vorliegen, sind ungemein zahlreich. Cruikshank war der erste, welcher 1776 vollkommene Regeneration durchschnittener Nerven nach Versuchen an Thieren beobachtete. Unter den späteren Arbeiten verdienen besonders die von Flourens, Tiedemann, Steinrück, J. Müller, Waller, Bidder, Schiff, Remak, Philippeaux und Vulpian, Neumann, Erb, Létiévant, Eichhorst, Ranvier, Gluck, Wolberg, Falkenheim u. A. hervorgehoben zu werden. —

Weitere Behandlung der Weichtheil-Wunden.

Die weitere Behandlung der Weichtheilwunden besteht in der sorgfältigen Desinfection derselben, in der Entfernung etwa eingedrungener Fremdkörper, wie Sand, Schmutz der verschiedensten Art, Glasscherben, Spitzen von Instrumenten, Kugeln u. s. w. Durch die Anwendung der Esmarch'schen Blutleere wird das Auffinden der Fremdkörper sehr erleichtert. Auf die Extraction von Kugeln werden wir bei der Lehre von den Schussverletzungen zurückkommen, bezüglich der Entfernung von Fremdkörpern aus den inneren Organen, aus den grösseren Körperhöhlen, verweise ich auf den speciellen Theil. Ist die Behandlung der Wunden in der beschriebenen Weise besorgt, dann schreitet man bei tieferen grösseren Wunden zur Anlegung der Drainage behufs Ableitung des Wundsecretes (s. § 29), schliesst sodann die Wunde durch die Naht (s. § 31) und legt einen antiseptischen Deckverband an (s. § 42—47). Für die Naht eignen sich besonders alle frischen nicht inficirten Wunden ohne bedeutendere Quetschung. Ist letztere vorhanden, dann ist von der Naht abzusehen, ganz besonders auch am Schädel, wo so leicht nach fehlerhafter Antisepsis eine Retention von Wundsecret von Gefahr ist und zu eiteriger Phlebitis mit secundärer tödtlicher Meningitis führen kann. Erstreckt sich die Quetschung nur auf die Wundränder, so kann man letztere abtragen und nun die Wunde durch Naht schliessen. In allen Fällen, wo man bezüglich der Anlegung der Wundnaht im Zweifel ist, nähe man lieber gar nicht oder nur partiell, z. B. in der Mitte der Wunde. Im weiteren Verlauf der Wundheilung ist stets, besonders bei grösseren Quetschwunden, bei eiternden Wunden, auf die Entstehung etwaiger Eitersenkungen zu achten. Bei bereits bestehender progressiver Entzündung und Eiterung der Wunde werden möglichst zahlreiche Incisionen ausgeführt, wie wir es § 67 (Phlegmone) beschrieben haben. Bezüglich der Behandlung inficirter Wunden, der Wundinfectionskrankheiten, verweise ich auf § 63 bis § 80.

Indication zur Amputation resp. Exarticulation.

Die Indication zur Amputation resp. Exarticulation nach Weichtheilwunden ist in frischen Fällen gegeben, wenn die Weichtheile, z. B. durch Quetschung, Zermalmung so zerstört sind, dass eine Heilung der Verletzung nicht möglich ist, oder das verletzte Glied nach der Heilung vollständig unbrauchbar wird. Sodann ist die Amputation indicirt bei septischer Phlegmone,

um den Tod durch allgemeine Sepsis zu verhindern. Muss man bei frischen Riss- und Quetschwunden amputiren, so darf die Amputation nur in gesunden, normalen Geweben vorgenommen werden, nicht im Bereich der Quetschung. Man verfahre bei Operationen im Allgemeinen so conservativ, wie möglich, man erhalte, was nur zu erhalten ist, besonders an den Fingern. Wenn man alle Finger entfernen muss und kann nur den Daumen erhalten, so soll man dies in jedem Falle thun, ein natürlicher beweglicher Daumen ist besser, als eine ganze künstliche Hand. Bei Abreissung von Extremitäten resp. Theilen derselben sind ebenfalls behufs Besserung des Stumpfes oder überhaupt behufs der Heilung Exarticulationen, Amputationen oder plastische Operationen nothwendig. Ein aus den Weichtheilen hervorragender Knochenstumpf, wie es z. B. so oft nach Abreissung von Theilen der Fingerphalangen vorkommt, muss stets so weit mittelst Säge, Meissel oder Knochenzange abgetragen werden, dass er von Weichtheilen überdeckt ist.

Nachblutungen.

Im Verlauf der Wundheilung etwa auftretende Nachblutungen sind an den Extremitäten unter Anwendung der Esmarch'schen Constriction durch doppelte Unterbindung des Gefässes in der Wunde zu stillen. Die Unterbindung der betreffenden Hauptarterie in der Continuität oberhalb der Wunde an der sog. Wahlstelle dürfte sich nur dann empfehlen, wenn die Esmarch'sche Constriction nicht möglich ist und das Blut in solcher Menge aus der Tiefe hervorstürzt, dass Gefahr der Verblutung besteht. In solchen kritischen Situationen stille ein Gehülfe die Blutung durch Compression mit dem Finger in der Wunde und man unterbinde rasch an einer leicht zugänglichen central gelegenen Stelle die Hauptarterie. Sodann kann man mit mehr Musse die Wunde untersuchen und das verletzte Gefäss doppelt in der Wunde unterbinden. Auch das Liegenlassen von Unterbindungspincetten oder eine feste Tamponade der Wunde mit Jodoformgaze, Compressionsverbände, die Digitalcompression u. s. w. (s. § 26 und 27) haben bei Nachblutungen aus grosser Tiefe an Stelle der unausführbaren oder erschwerten Unterbindung gute Dienste geleistet.

Deckverband.

Was den Deckverband betrifft, so wendet man bei oberflächlichen Hautwunden, bei allen kleineren Wunden englisches Pflaster, Heftpflastermull, Heftpflaster an. — Einfache Hautstiche bedecke man mit Jodoform-Collodium (1 : 10). Auch die Verbände mit englischem Pflaster kann man durch Bestreichen mit Collodium haltbarer machen. Kleinere durch Blutkrusten u. s. w. verschlossene, nicht inficirte kleine Wunden heilt man ohne Bedeckung unter dem vorhandenen Schorf. Die Zahl der antiseptischen Verbände ist, wie wir § 42—45 sahen, gross. Besonders zweckmässig ist es, die Wunde mit Sublimat- oder Jodoformgaze zu bedecken und darüber Watte oder besser Mooskissen zu legen. Streupulver, wie Jodoform, Zinkoxyd u. s. w. eignen sich vorzugsweise für nicht genähte Quetschwunden. Bei grösseren Quetsch- und Risswunden mit oder ohne Verletzung der Knochen, der Gelenke u. s. w. empfiehlt sich besonders die antiseptische Berieselung (s. S. 146), ebenso bei bereits vorhandener ausgedehnter Eiterung.

Bezüglich der Behandlung des Allgemeinbefindens verweise ich auf § 20 und § 59.

Jede Wunde muss bis zur Vernarbung nach antiseptischen Regeln behandelt werden, niemals, besonders auch nicht beim Verbandwechsel, dürfen die letz-

teren vernachlässigt werden. Die definitive Ueberhäutung granulirender Wunden fördern wir besonders durch zeitweilige Anwendung des Höllensteinstiftes. Durch derartige Aetzungen mit Arg. nitr. in Substanz beschleunigen wir die Schrumpfung des Granulationsgewebes und verhüten ein allzu üppiges Wuchern desselben, d. h. die Entstehung von Caro luxurians. (S. auch § 40 Réverdin'sche Transplantation). —

§ 86. *Behandlung der Folgezustände nach grösseren Blutverlusten (Transfusion).*

War die Blutung in Folge von Verletzung grösserer Arterien oder Venen beträchtlich, so erfordert sehr oft der allgemeine Schwächezustand des Kranken nach der definitiven Blutstillung noch besondere Massregeln, welche rasch und mit Energie auszuführen sind. In leichteren Fällen von Ohnmachten nach Blutverlust genügt es, den Kopf möglichst tief zu lagern, das Gesicht des Kranken mit Wasser zu besprengen, Riechmittel, z. B. Ammoniak, anzuwenden, eine Pravaz'sche Spritze voll Aether subcutan zu injiciren, den Kranken so rasch als möglich durch übergelegte warme Decken, durch Wärmflaschen, erwärmte Sandkissen und dergl. zu erwärmen. Ferner giebt man schweren Wein, Cognac, schwarzen Kaffee, warme Suppen. Es ist durchaus empfehlenswerth, den Kranken nach Blutverlusten grössere Mengen erwärmter Flüssigkeiten zu verabreichen, sie werden vom Magen-Darmcanal aus nach Blutverlusten rascher resorbirt, als unter normalen Verhältnissen, sie kommen der vorhandenen Blutleere direct zu Gute. In schwereren Fällen verbindet man mit der Tieflagerung des Kopfes Hochheben der Beine oder besser Einwicklung der Beine mit elastischen Binden, um der drohenden Hirnanämie vorzubeugen, um das Blut aus den unteren Extremitäten nach dem Herzen, nach den Lungen und nach dem Gehirn zu treiben (Autotransfusion). In den Fällen äussersten Blutmangels genügen alle bisher erwähnten Mittel nicht, um das schwindende Leben des Verletzten festzuhalten, hier bleibt nur noch ein Versuch übrig, den vorhandenen Blutmangel im Gefässsystem durch die Zuführung von Blut eines anderen Menschen nach Möglichkeit auszugleichen, d. h. die Transfusion oder Infusion von Blut zu machen.

Blut-Transfusion.

Die Transfusion wurde früher sehr vielfach bei drohendem Verblutungstode, bei Blut-Vergiftungen durch Leuchtgas, Kohlenoxyd, Kohlensäure, bei Septicämie und bei den verschiedensten inneren Krankheiten ausgeführt. Gegenwärtig ist der Glaube an die Leistungsfähigkeit der Transfusion geschwunden, die Operation wird gegen früher nur noch selten ausgeführt. Mit der zunehmenden Kenntniss der Physiologie und Pathologie des Blutes haben wir eingesehen, dass die früheren Ansichten und Voraussetzungen, welche der Blut-Transfusion als Unterlage gedient haben, falsch waren. Ich schliesse mich bezüglich der Blut-Transfusion vollständig der Ansicht von v. Bergmann u. A. an, welche die Transfusion auf Grund der physiologischen Thatsachen nicht nur für eine nutzlose, sondern auch, wie wir sogleich sehen werden, für eine gefährliche Operation halten.

Was die Ursache des Verblutungstodes anlangt, so suchte man dieselbe früher in dem Verlust der rothen Blutkörperchen und in der dadurch bedingten Verarmung des Blutes an Sauerstoff. Gegenwärtig wissen wir aber, dass es sich beim Verblutungstod um rein mechanische Verhältnisse handelt, dass derselbe bedingt ist durch die mangelhafte Füllung des Gefässsystems, durch das Sinken des arteriellen Blutdrucks, durch das rein mechanische Missverhältniss zwischen Weite und Inhalt des Gefässsystems. Deshalb wird die

Bewegung des Gefässinhaltes aufgehoben, das anfangs noch fortarbeitende Herz ist einer leeren Pumpe zu vergleichen, es vermag die verminderte Blutsäule nicht mehr zu heben und zu treiben. Daher handelt es sich in solchen Fällen vor allem darum, den Inhalt des Gefässsystems durch Infusion von Flüssigkeit zu vermehren. Hierzu hat man früher ganzes Blut von Thieren oder vom Menschen oder defibrinirtes Menschenblut verwandt, in neuerer Zeit hat man statt der Blut-Transfusion die Infusion von alcalischer 0,7% Kochsalzlösung empfohlen (Kronecker, Sander, Schwarz. v. Ott u. A.).

Infusion von Kochsalzlösung.

In der That verdient die Kochsalz-Infusion den Vorzug vor der Blut-Transfusion. Landerer hat auf die Anregung von Ludwig und Gaule hin vorgeschlagen, der alcalischen (0,7%) Kochsalzlösung 3—5% Zucker hinzuzufügen. Die Zuckerkochsalzlösung hat Landerer bei Thieren und in einem Falle beim Menschen erfolgreich angewandt. Die Vortheile der Zuckerkochsalzlösung vor der einfachen Kochsalzlösung bestehen nach Landerer darin, dass erstere geradezu als Nährlösung zu betrachten ist, dass in Folge des hohen endosmotischen Aequivalents zuckerhaltiges Blut die Parenchymsäfte energisch anzieht, dass der Blutdruck sehr rasch ansteigt und die rothen Blutkörperchen besser intact bleiben, als in reiner Kochsalzlösung.

Gefahren der Blut-Transfusion.

Dass die Blut-Transfusion in jeder Form nicht nur eine nutzlose, sondern auch gefährliche Operation ist, geht aus Folgendem hervor. Zunächst wissen wir aus den Versuchen von Worm Müller und Lesser, dass sämmtliche mit dem Blut injicirten rothen Blutkörperchen in wenigen Tagen zerstört sind. Die entsprechend auftretende Hämoglobinurie ist bedingt durch die Auflösung der rothen Körperchen resp. durch die Trennung des Hämoglobius vom Stroma der rothen Blutkörperchen. Im Blute circulirt freies Hämoglobin. Nach Sachsendahl ist das gelöste Hämoglobin das mächtigste Mittel zur Herbeiführung eines acuten Zerfalls der farblosen Blutkörperchen und einer ganz plötzlichen und hochgradigen Anhäufung des Fibrinferments im circulirenden Blute, sodass Tod durch Fermentintoxication eintreten kann.

Schon Magendie warnte vor der Benutzung defibrinirten Blutes, weil die Injection desselben ganz bestimmte krankhafte Störungen, besonders beschleunigte Athmung, Diarrhöe, blutige Transsudationen in das Peritoneum, in Pleura und Herzbeutel, ja Tod zur Folge habe. Für die Möglichkeit der Entstehung einer Ferment-Intoxication nach Blut-Transfusion sprechen sodann die interessanten Untersuchungen von Armin Köhler. Derselbe zeigte, dass sowohl fremdartiges Blut, wie auch das Blut derselben Species schädlich, giftig wirkt. Wenn man einem kräftigen Kaninchen durch Aderlass nur 10—12 ccm Blut aus der Carotis entzieht, gerinnen lässt, den Knochen zerschneidet, zwischen Leinwand auspresst, filtrirt und von diesem defibrinirten Blute nur 5—6 ccm langsam demselben Thiere wieder in die Vena jugularis injicirt, dann stirbt das betreffende Thier gewöhnlich noch während der Injection an ausgedehnten Gerinnungen im rechten Herzen und in der gesammten Verzweigung der Pulmonalarterie in beiden Lungen. Diese Thatsache erklärt sich durch die Schmidt'sche Gerinnungstheorie. Die fibrinoplastische Substanz und besonders das Fibrinferment finden sich in dem nach obiger Weise defibrinirten Blute frei vor, in diesem Zustande in's kreisende Blut gebracht, erzeugen sie auch innerhalb der Blutbahn ausgedehnte Gerinnungen. Das Thier stirbt in Folge der Ferment-Intoxication. Dem Blutferment analog wirken Pepsin und Pancreatin (v. Bergmann, Angerer). Freilich ist das durch Quirlen oder Schütteln defibrinirte Blut, wie es bei der Blut-Transfusion früher benutzt wurde, bei weitem nicht so reich an fibrinoplastischer Substanz und an Fibrinferment, als das in obiger Weise ausgepresste Blut, aber es handelt sich hier wohl nur um quantitative Unterschiede und mit Recht hält daher auch Köhler das durch Schlagen defibrinirte Blut für nicht so ungefährlich, als man bisher geglaubt hat.

Bei der Transfusion fremdartigen Blutes, d. h. von Thieren einer anderen Species, kommen dann noch andere Verhältnisse in Betracht. Theils in Folge chemischer Wirkungen, theils in Folge der oben erwähnten Auflösung der rothen Blutkörperchen wird z. B. das Schafblut für den Hund zu einem tödtlichen Gifte, wenn es in genügender Dosis dem Gefäss-

system des letzteren eingespritzt wird, ebenso wirkt umgekehrt Hundeblut giftig auf Schafe. Nach der directen Ueberleitung von Lammblut oder Hundeblut in die Vene eines Menschen hat man daher schon vor mehr als zwei Jahrhunderten gefährliche Intoxicationserscheinungen beobachtet, und trotzdem wagte man es vor etwa zwölf Jahren, eine neue Aera der Lammblut-Transfusion beim Menschen zu inauguriren. Schüttelfrost, Fieber, Hämoglobinurie in Folge der Auflösung von Blutkörperchen im kreisenden Blute und nicht selten Tod waren die Folgen der Lammblut-Transfusion beim Menschen. Panum, Landois und Ponfick haben durch zahlreiche physiologische Versuche die Unzulässigkeit der Thierblut-Transfusion am Menschen, überhaupt die Gefährlichkeit der Transfusion mit fremdartigem Blute in jeder Form, bewiesen.

Directe Transfusion. Am zweckmässigsten wäre es wohl, wenn man ganzes Blut aus der Arterie eines Menschen in die Vene des Empfängers leiten würde. Aber der Anwendung dieser directen Transfusion stehen allerhand Schwierigkeiten im Wege. Einen Blutspender zu einem arteriellen Aderlass findet man nicht so leicht, wie zu einem venösen. Dann ist bei dieser Methode die Möglichkeit der Gerinnselbildung in den Ueberleitungsröhren in Betracht zu ziehen. Ferner ist es immerhin fraglich, ob die Körperchen in dem anderen Blute erhalten bleiben. Als Ersatz für die Ueberleitung von Blut in das Gefässsystem hat Ponfick die intraperitoneale Transfusion, d. h. die Infusion von defibrinirtem Blut in die Peritonealhöhle, empfohlen. Wie die klinischen und experimentellen Untersuchungen von Angerer, Edelberg u. A. gelehrt haben, ist diese Methode zu verwerfen. Ich für meine Person sehe von der Ausführung der Blut-Transfusion vollständig ab; wo die Operation indicirt ist, wende ich ausnahmslos die Infusion alcalischer (0,7%) Kochsalzlösung oder der oben erwähnten Zuckerkochsalzlösung an.

Intraperitoneale Blut-Transfusion.

Was die Indicationen zur Vornahme der Transfusion betrifft, so ist dieselbe am häufigsten bei hochgradiger Anämie nach Blutverlusten ausgeführt worden, dann bei Vergiftungen, z. B. durch Kohlenoxydgas, Leuchtgas; auch hier hat sich die Kochsalz-Infusion bereits mehrfach bewährt. Bei Septicämie, bei chronischen Krankheiten der Blutmischung (Chlorose, Leukämie, perniciöse Anämie u. s. w.), ferner bei chronischem Marasmus wird die Operation nicht mehr angewandt.

Technik der venösen Blut-Transfusion. Bei der venösen Transfusion mit defibrinirtem menschlichem Blute werden zunächst etwa 200—400 g Blut aus der Vene eines kräftigen Menschen in ein sorgfältig desinficirtes Glasgefäss aufgefangen. Das Blut wird über einem Warmwasserbad von etwa 39,0—40° C. erwärmt, durch Schlagen mit einem reinen Reissbesen oder einem Holzstab defibrinirt, dann durch einen reinen Leinwandfilter und Glastrichter in ein über dem Wasserbade von etwa 39—40° C. stehendes Glasgefäss filtrirt. Während ein Assistent die Entfaserung und das Filtriren des Blutes besorgt, sucht man eine grössere Hautvene — gewöhnlich in der Ellenbeuge — unter strenger Asepsis auf. Das Auffinden der Vene erleichtert man sich dadurch, dass man sie durch eine um den Oberarm umgelegte Aderlassbinde zum Anschwellen bringt. Ist die Vene blossgelegt und etwa 2—3 cm von der Umgebung isolirt, so schiebt man zwei Catgut-Fäden unter dieselbe. Mit dem nach der Peripherie zu liegenden Faden hebt man die Vene leicht in die Höhe und eröffnet mittelst einer Scheere die Vene, schiebt in die geöffnete Vene nach dem Centrum hin eine desinficirte Glascanüle und befestigt sie mit dem anderen untergeschobenen Faden. Die Blutung aus der Vene verhindert man einfach dadurch, dass man die Vene mit dem peripheren Faden in die Höhe hebt, auch kann man den Faden knoten. Die Glascanüle wird mit Blut gefüllt und nun injicirt man das erwärmte defibrinirte Blut mittelst einer nicht zu grossen, leicht zu hantirenden Glasspritze oder man benutzt einen Glascylinder mit Gummischlauch nach Art der Irrigatoren. Langsam injicirt man etwa 200—300 g. Hueter empfiehlt bis zu 400 g und mehr zu injiciren. Lufteintritt in die Venen und Gerinnselbildungen sind besonders zu vermeiden. Strengste Asepsis für den Abgeber und den Empfänger des Blutes ist selbstverständlich.

Technik der arteriellen Transfusion. Bei der arteriellen Transfusion (v. Gräfe, Hueter) wird die Art. radialis oder ulnaris oberhalb des Handgelenks blossgelegt und genügend isolirt. Sodann schiebt man drei Catgutfäden unter die Arterie. Zuerst knotet man den central gelegenen Faden und verschliesst hier die Arterie, mit dem peripher gelegenen Faden macht man einen einfachen Knoten resp. eine Schleife oder verschliesst das Gefäss vorübergehend mit einer kleinen Klemmpincette. Sodann eröffnet man zwischen den beiden Fäden oder central von der peripher angelegten Klemmpincette die Arterie mit einer Scheere, schiebt eine Glascanüle

in das Loch der Arterie nach der Peripherie zu und bindet dieselbe mit dem dritten Faden fest. Der weitere Verlauf der Operation ist derselbe wie oben. Nach Beendigung der Transfusion unterbinde man Arterie und Vene central und peripher und exstirpire das zwischenliegende zur Infusion benutzte Arterien- resp. Venenstück sammt der Glascanüle. Als Vortheile der arteriellen Transfusion giebt Hueter an, dass bei derselben das Blut zuerst in die Capillaren getrieben werde und letztere als Filter für etwaige miteingespritzte Fibringerinnsel wirkten; ferner fehle die Gefahr des Lufteintritts.

Technik der directen Transfusion.

Bei der directen Ueberleitung von Blut aus der Arterie in eine Vene würde man nach obigen Regeln verfahren, d. h. in die Vene des Empfängers und in die Arterie des Blutspenders Glascanülen einbinden und durch ein streng desinficirtes Gummirohr vielleicht mit interponirtem Glasrohr behufs Controlle von Gerinnselbildung und dergl. verbinden.

Die Transfusion wird ohne Chloroform ausgeführt, um das Verhalten des Patienten während der Infusion besser beobachten zu können. Die Operation ist wenig schmerzhaft, die betreffenden Patienten sind ohnehin oft bewusstlos. Während der Transfusion beobachtet man gewöhnlich mehr oder weniger hochgradige Dyspnoe und Cyanose, beide Erscheinungen nicht selten in solchem Grade, dass man die Transfusion nicht weiter fortsetzen darf. Auch bei Ohnmachtsanfällen ist die Infusion sofort zu sistiren. Die späteren Erscheinungen nach der Transfusion, welche gewöhnlich auftreten, haben wir oben bereits erwähnt (Schüttelfrost, Fieber, Nierenschmerzen, Kreuzschmerzen, Stuhldrang, Hämoglobinurie, Hämaturie, Albuminurie).

Technik der Kochsalz-Infusion.

Bei der Kochsalz-Infusion benutzt man eine indifferente, etwa auf 39,0 C. erwärmte 0,7% Kochsalzlösung, welche durch Zusatz von Natronhydrat oder Kal. carbon. alcalisirt ist. Szuman empfiehlt 1000 Aq. dest. 6,0 Natr. chlorat. 1,0 Natr. carbon. Auf 1—1½ Liter 0,7% Kochsalzlösung genügen etwa drei Tropfen Natronlauge. Oder man benutzt die oben erwähnte Zuckerkochsalzlösung nach Landerer. Zur Infusion benutzt man einen Glastrichter oder eine Glasflasche mit Tubus am Grund nebst Gummirohr und Glascanüle. Man injicire mindestens 500 g, in schweren Fällen von Blutleere etwa 1000—1500 g. Die Infusion werde nicht zu schnell vorgenommen, um 1000 g zu infundiren, gebrauche man etwa 15—20 Minuten. Die Erfolge der Kochsalz-Infusion sind bis jetzt durchaus ermuthigend. Die venöse Kochsalz-Infusion dürfte der arteriellen nach den bisherigen Beobachtungen vorzuziehen sein. Die arterielle Kochsalz-Infusion hat man auch in das centrale Ende, z. B. der Art. radialis, vorgenommen, auch diese Methode hat vor der venösen Infusion keine Vortheile.

Kümmel warnt vor der Kochsalz-Infusion in die Arterie. Nach Infusion von etwa 500 g einer 0,6% alkalischen Kochsalzlösung mit einer Glasspritze in die Art. radialis trat Gangrän der Haut ein, sodass der Vorderarm zwischen unterem und mittlerem Drittel amputirt werden musste. Kümmel sucht die Ursache der Gangrän in dem hohen Druck, unter welchem die Kochsalzlösung in die Capillaren injicirt wurde, ferner in der geschwächten Herzthätigkeit der betreffenden Patienten und in der anatomischen Gefässanordnung in der Hohlhand.

Infusion von warmem Wasser.

Coates hat in einem Falle mit günstigem Erfolg 650 g reines warmes Wasser in die Vena cephalica injicirt.

Milch-Infusion.

Ende des 17. Jahrhunderts empfahl Muralto statt Blut Milch bei der Transfusion zu benutzen. Die Milch-Infusion in die Venen ist dann besonders von amerikanischen Aerzten angeblich mit Erfolg angewandt worden. Landois, Laborde, Biel u. A. haben aber durch Thierversuche gezeigt, dass das Verfahren als direct lebensgefährlich zu verwerfen ist; hochgradige Kreislaufsstörungen, Gerinnungen, Embolieen sind die Folge. In neuester Zeit hat D. Vigezzi die Milch-Infusion in die Venen experimentell geprüft. Nach Vigezzi bewirkt nur der Gebrauch von angesäuerter Milch die eben erwähnten gefährlichen Erscheinungen, Milch mit Alcalilösung versetzt soll absolut gefahrlos sein. —

§ 87. Verbrennung.

Die Verbrennungen haben eine mannigfache Entstehungsweise. Sie entstehen einmal durch die directe Berührung der betreffenden Körperstelle mit einer Flamme, dann bei Explosion von Pulver, Leuchtgas, „schlagenden Wettern“ und dergl. Die schlagenden Wetter sind bekanntlich Explosionen, welche besonders in Steinkohlengruben vorkommen; sie entstehen, wenn ein

Gemenge von Sumpfgas (CH_4) mit einem doppeltem Volumen Sauerstoff oder dem zehnfachen Volumen Luft mit einer Flamme in Berührung kommen. Sehr häufig entstehen Verbrennungen durch die Einwirkung heisser Gase, Dämpfe, Flüssigkeiten, heisser fester Körper, z. B. Metalle u. s. w. Ferner gehören hierher die Verletzungen durch ätzende Stoffe, wie durch concentrirte Säuren (Schwefelsäure, Salpetersäure u. s. w.), und durch kaustische Alcalien. Auch in Folge der Sonnenstrahlen entstehen relativ leichteste Verbrennungen der Haut, z. B. bei Touristen.

Symptome und Verlauf. Der klinische Verlauf einer Verbrennung hängt ab von der Intensität und Extensität derselben. Die Intensität der Verbrennung wird bedingt durch den Hitzegrad und die Dauer der Einwirkung. Die rein örtlichen Erscheinungen der Verbrennungen hat man nach drei Graden unterschieden: erster Grad — Hyperämie —, zweiter Grad — Blasenbildung —, dritter Grad — Schorfbildung (Escharabildung).

Erster Grad der Verbrennung. Der erste Grad ist charakterisirt durch eine schmerzhafte Röthung und leichte Anschwellung der Haut, d. h. durch eine Ausdehnung der Capillaren mit geringer Exsudation von Serum, wie beim Erythem, wie bei einer leichten Entzündung. Bei geringfügiger Verletzung verschwindet die Röthe nach kurzer Zeit ohne weitere Folgen. Sehr häufig stösst sich das Hornblatt der Epidermis in Form kleiner Schüppchen, kleiner Fetzen ab. *Zweiter Grad.* Beim zweiten Grad der Verbrennung beobachten wir ausser den Erscheinungen des ersten Grades noch die Entstehung von kleineren und grösseren Blasen, welche mit wasserklarem oder leicht geblich gefärbtem, hier und da mit Blut untermischtem Serum erfüllt sind. Diese Blasen entstehen entweder sofort oder im Verlauf der nächsten Stunden nach der Verbrennung. Die Blasen sitzen gewöhnlich in der Oberhaut und zwar so, dass der Blaseninhalt die Hornschicht von der Schleimschicht des Rete Malpighi abgehoben hat. Die rasche Entstehung der Brandblasen ist noch nicht genügend zu erklären. Die Anschwellung und die Schmerzhaftigkeit sind gewöhnlich bei diesem zweiten Grade der Verbrennung sehr bedeutend, ganz besonders an jenen Stellen, wo starke Spannung besteht oder wenn die Blasen entfernt werden und das sehr empfindliche geröthete Corium frei zu Tage liegt. Sind die Blasen geplatzt oder künstlich eröffnet worden, so bildet sich unter dem abgehobenen Theil der Epidermis in 3—6—8 Tagen eine neue Hornschicht, von welcher sich die Fetzen der alten Hornschicht leicht entfernen lassen. Liegt die eigentliche Cutis bloss, ist letztere von der Verbrennung in Mitleidenschaft gezogen, dann kommt es gelegentlich zu Eiterung, welche man aber durch antiseptische Deckverbände nach vorhergegangener sorgfältiger Desinfection ganz verhindern kann. *Dritter Grad.* Diese letzteren Fälle bilden den Uebergang zu den Verbrennungen dritten Grades, bei welchem es in Folge stärkerer Hitzeeinwirkung zur Schorfbildung (Escharabildung) kommt. Das Aussehen der Schorfe ist sehr verschieden, sie sind bald aschgrau, braun, gelb oder schwarz gefärbt, feucht oder trocken. Die Entfernung des Brandschorfs geschieht durch die nachfolgende eliminirende Eiterung, welche sich auch hier wieder durch antiseptische Wundbehandlung beschränken resp. verhindern lässt. Bei der Verbrennung dritten Grades ist die Verschiedenheit der Fälle sehr gross, hierher gehören alle jene Brandwunden von einer nur partiellen Zerstörung der Cutis bis zur vollständigen Verkohlung einer ganzen Extremität. Schon hieraus geht hervor, dass die Ein-

theilung der Verbrennungen in drei Grade etwas illusorisch ist, es hat auch nicht an Chirurgen gefehlt, welche 7—10 Grade der Verbrennung unterschieden haben. Immerhin aber bleibt doch die Eintheilung der Verbrennungen in drei Grade die beste.

Die Abstossung der verbrannten Gewebe erfolgt zuweilen sehr langsam, besonders an den Knochen. Ist der Brandschorf beseitigt und eine entsprechend grosse granulirende Wundfläche an seine Stelle getreten, so überhäutet sich dieselbe allmählig, wie wir es § 58 beschrieben haben. Da gerade nach Verbrennungen die ausgedehntesten Zerstörungen der Haut beobachtet werden, so sind die Schwierigkeiten der definitiven Heilung zuweilen sehr gross. Die Narben geben nicht selten zu den verschiedenartigsten Functionsstörungen und Entstellungen Veranlassung, ich erwähne nur die Ectropien der Augenlider, die Verwachsungen des Kinns mit der Brust, die Contracturen der Gelenke an den Extremitäten u. s. w. Diesen übelen Folgen können wir aber, wie wir bei der Behandlung der Brandwunden sehen werden, sehr wirksam besonders durch Transplantation frischer grosser gestielter Hautlappen entgegentreten.

Allgemeine Symptome nach der Verbrennung.

Die allgemeinen Symptome, welche man nach Verbrennungen beobachtet, hängen in erster Linie ab von der Ausdehnung der Verbrennung. Man nimmt an, dass, wenn mehr als die Hälfte der Körperoberfläche selbst geringen Grades verbrannt ist, der Tod sicher, bei Verbrennung eines Drittheils derselben der Tod in vielen Fällen eintritt. Die Verkohlung einer Extremität wird im Allgemeinen besser vertragen, als eine über die Körperoberfläche weit ausgedehnte Verbrennung geringen Grades. Der Tod erfolgt nach ausgedehnten Verbrennungen entweder gleich nach der Verletzung oder wenigstens im Verlauf des ersten oder zweiten Tages oder nach mehreren Tagen oder Wochen, d. h. entweder im Stadium der entzündlichen Reaction oder der Eiterung und Erschöpfung.

Unmittelbar nach einer ausgedehnten Verbrennung sind die Patienten gewöhnlich sehr aufgeregt, klagen über heftige Schmerzen an den verletzten Stellen, jammern und schreien. Das Sensorium ist anfangs vollkommen ungetrübt. In den rasch letal verlaufenden Fällen sind die Kranken sehr unruhig, werfen sich im Bett hin und her, es treten Delirien, Krämpfe auf, der fadenförmige Puls ist äusserst frequent, die Körpertemperatur ist vermindert, zuweilen sogar um 2—3°, die Respiration ist oberflächlich und beschleunigt, die Extremitäten sind kühl und unter zunehmenden Collapserscheinungen im soporösen Zustande erfolgt gewöhnlich der Tod. Die bei ausgedehnten Hautverbrennungen in der Regel vorhandene Temperaturerniedrigung ist wohl bedingt durch die abnorm gesteigerte Wärmeabgabe seitens der dilatirten und ihrer schützenden Epidermisdecke beraubten Gefässe innerhalb der verbrühten Partieen (Falk, Cohnheim). Bei einer Reihe von Verbrannten beobachtet man ungemein grosse Aufregungszustände bis kurz vor dem Tode, andere wieder liegen ruhig, apathisch da. Häufig erfolgt Erbrechen. Der Durst ist gewöhnlich bedeutend. Der Urin ist meist sehr spärlich, ja zuweilen beobachtet man mehr oder weniger vollständige Anurie. Nicht selten besteht Hämoglobinurie. Die Hämoglobinurie ist eine Folge der Zerstörung der Blutkörperchen, welche während des Verbrennungsactes die betreffenden Gefässe passirten. Hat der Verbrannte die ersten beiden Tage glücklich überstanden, so ist damit schon viel gewonnen, aber nach 5—6 Tagen im Stadium

der entzündlichen Reaction kann plötzlich der eben beschriebene Symptomencomplex auftreten und innerhalb weniger Stunden ist der Kranke todt. In der späteren Zeit ist die Ursache des Todes im Wesentlichen durch zunehmende Erschöpfung bedingt, es treten starke Diarrhöen auf, hier und da mit Geschwürsbildung im Duodenum gewöhnlich in der Nähe des Pylorus.

Todesursachen nach ausgedehnten Verbrennungen.

Wie ist der raseh eintretende Tod nach ausgedehnten Verbrennungen zu erklären?

Die Ansichten der einzelnen Autoren gehen hier noeh sehr aus einander und bis jetzt ist eine allseitig befriedigende Erklärung noch nicht gelungen. Naeh Wertheim, Ponfick, v. Lesser u. A. ist die oben erwähnte Zerstörung der rothen Blutkörperchen in erster Linie die Ursache des Todes. Der bedeutende Ausfall functionsfähiger rother Blutkörperehen, welche weder der Respiration noch dem Stoffwechsel dienen können, führen nach dieser Ansicht den Tod unter ähnlichen Erscheinungen herbei, wie bei Kohlensäure-Vergiftung. Oder das plötzliche Zugrundegehen rother Blutkörperehen wirkt an und für sich deletär. In Folge der Zerstörung der rothen Blutkörperchen findet sich im Blute gelöstes Hämoglobin, wodurch wiederum, wie wir wissen, auch die weissen Blutkörperchen raseh zerstört werden und die Entstehung des Fibrinferments, d. h. ausgedehnter Blutgerinnungen in den Gefässen, gefördert wird. In der That finden sich ausgedehnte Gerinnungen bei Seetionen von Verbrannten, besonders allerdings in jenen Fällen, welche erst in der zweiten Woche zum Tode führten. Ferner findet man in den Nieren häufig mehr oder weniger grosse Mengen von Hämoglobin, und zwar am reichlichsten in den gestreckten Harnkanälchen, aber auch in den gewundenen Kanälchen und innerhalb der Bowman'schen Kapseln. Durch die Gegenwart des Hämoglobin bekommen derartige Nieren eine dunkle, braunrothe Färbung, welche man früher fälschlich als starke Hyperämie aufgefasst hat. Ausser dem sind aber die Nieren in der That häufig mehr oder weniger hyperämisch. Durch die Befunde in den Nieren erklärt sieh auch die verminderte Harnsecretion. Aber nicht in allen Fällen findet man diese Ansammlung von Hämoglobin in den Nieren, wie Sonnenburg mit Recht hervorhebt. Sonnenburg ist auf Grund seiner Versuche und Beobaehtungen zu dem Schluss gekommen, dass der Tod nach ausgedehnten Verbrennungen entweder in Folge von Ueberhitzung des Blutes und naehfolgender Herzlähmung eintritt (und zwar in solchen Fällen dann unmittelbar nach der Verletzung), oder dass die charakteristischen Collapserscheinungen als Wirkung eines übermässigen Reizes auf das Nervensystem anzusehen sind, welcher reflectorisch eine Herabsetzung des Tonus der Gefässe zur Folge hat. Die bei Obduction von Verbrannten häufig vorgefundenen Hyperämieen und Ecchymosen der inneren Organe führt Sonnenburg auf diese reflectorisch hervorgerufene allgemeine Herabsetzung des Gefässtonus zurück.

Die sonstigen Theorien über die Ursachen des Todes nach ausgedehnten Verbrennungen entbehren thatsächlieher Begründung und haben daher nur wenig Anhänger gefunden. Ich erwähne nur die Unterdrückung der Hautthätigkeit in Folge ausgedehnter Verbrennung, die Anhäufung bestimmter giftiger Substanzen im Blute, wie Ammoniak (Ammoniämie) und den Verlust an Blutserum und die dadurch bedingte Eindickung des Blutes.

In neuerer Zeit hat Catiano wieder die Ansicht vertreten, dass der Tod bei ausgedehnten Verbrennungen durch ehemische Noxen bedingt sei. Er hat die Frage aufgeworfen, ob bei ausgedehnten Verbrennungen nicht eine vorwiegend auf der Haut befindliche Substanz durch die rapide Erhitzung in ein Gift verwandelt werde, dessen Resorption die erwähnten Störungen hervorrufe. Der Hautschweiss reagirt durch Ameisensäure CH_2O_2 sauer. Derselbe wird auf der Haut allmählig neutralisirt durch Ammoniumhydroxyd, so entsteht das sehr leicht lösliche ameisensaure Ammonium. Wird dieses Salz schnell erhitzt, so verwandelt es sich unter Verlust von Wasser in Blausäure. Die Symptome der Blausäure-Vergiftung sollen denen bei Verbrennungen durchaus ähnlich sein.

Die Ursachen des Todes im Stadium der entzündlichen Reaction, sowie in dem der Eiterung und Erschöpfung sind sehr verschiedener Natur. Hier spielen besonders der Grad der Verbrennung und der nachfolgenden Eiterung, das Fieber und die Individualität des Verletzten eine Rolle. Von Entzündungen innerer Organe werden noch am häufigsten Entzündungen des Darmes, der Nieren, der Lungen, der Pleura und der Hirnhäute be-

obachtet, sie sind seltener durch die Hitzeeinwirkung während der Verbrennung bedingt, vielmehr häufiger eine Folge der allmählig nach der Verbrennung auftretenden Blutalteration. Die Entstehung der oben erwähnten Duodenalgschwüre nach Verbrennung ist noch nicht genügend aufgeklärt. Catiano glaubt, dass die Duodenalgeschwüre und der Intestinalcatarrh durch Ablösung der Epithelschicht und durch die Einwirkung des Darmsaftes auf die von Epithel entblössten Partieen entstehen. Die Epithelablösung soll hervorgerufen werden durch ameisensaures Ammon, welches durch Zersetzung der Blausäure im Organismus gebildet werde. Seit wir die Eiterung und das damit verbundene Fieber und die nachfolgende Erschöpfung, sowie die accidentellen Wundkrankheiten mit Hülfe der modernen Wundbehandlungsmethoden beherrschen können, sind auch die Todesfälle in Folge der Eiterung und sonstiger Wundinfectionen nach Verbrennungen seltener geworden.

Prognose.

Die Prognose der Verbrennungen ergiebt sich aus dem Gesagten. Je ausgedehnter eine Verbrennung, um so ungünstiger die Prognose quoad vitam. Im Uebrigen spielen die Localität der Verbrennung, das Alter und die Constitution des Verletzten eine wichtige Rolle. Sodann ist die Tiefe der Verbrennung zu berücksichtigen. Quoad functionem sind nur Verbrennungen dritten Grades, also mit vollständiger Verbrennung der ganzen Dicke der Cutis mit Rücksicht auf die nachfolgende Narbenschrumpfungen zu fürchten. Hierdurch entstehen Contracturen der Gelenke, abnorme Verwachsungen, z. B. des Kinns mit dem Halse, der beiden Kiefer, Verziehungen der Augenlider u. s. w.

Behandlung der Verbrennungen.

Sehen wir zunächst von der Behandlung ausgedehnter lebensgefährlicher Verbrennungen ab, so ist die locale Therapie bei Verbrennungen ersten Grades im Wesentlichen gegen den vorhandenen Schmerz gerichtet. Die Schmerzstillung an der verbrannten Körperstelle geschieht am besten durch Anwendung der Kälte in Form von Eisblasen, Eiscompressen, durch Anwendung von Aq. plumbi mit Eis, durch kalte Bäder, durch Aufstreichen von Collodium ricinat., von Ungt. cerussae, Ungt. lithargyr. Hebrae mit Aufstreuen von Amylum, oder Amylum und Zinkoxyd mit oder ohne abschliessenden Deckverband aus Verbandwatte. Deckverbände lindern nach meiner Erfahrung den Schmerz am besten. Durch zweckmässige Lagerung, z. B. an den Extremitäten besonders durch Hochlagerung derselben, wird die schmerzstillende Wirkung der genannten Mittel sehr wesentlich unterstützt. Unter Umständen empfiehlt es sich, eine subcutane Injection von Morphium zu machen. Bei der Verbrennung zweiten Grades, also bei Gegenwart von Blasen empfiehlt es sich, diese Blasen durch Anstechen zu entleeren, die abgehobene Epidermis aber nicht zu entfernen, die verbrannte Körperstelle in der gewöhnlichen Weise durch antiseptische Flüssigkeiten (1‰ Sublimat, 3% Carbollösung) zu reinigen und dann einen antiseptischen Pulver-Verband, z. B. mit Zinkoxyd oder mit Jodoform, Borsäure u. s. w. anzulegen. Als Verbandstoff empfiehlt sich Jodoformgaze, Sublimat- oder Carbolgaze, Verbandwatte, Mooskissen oder jeder andere gut austrocknende antiseptische Verbandstoff. Diese antiseptischen austrocknenden Pulver-Verbände ziehe ich bei Verbrennungen den sonst üblichen Verbänden mit Salben (Ungt. simpl., cerussae, diachyl., Vaseline u. s. w.) oder Linimenten (Kalkwasser und Leinöl zu gleichen Theilen) oder Höllensteinlösungen (Arg. nitr. 1,0 auf 100 Wasser) bei weitem vor. Auch sind die antiseptischen Pulver-Verbände natürlich zweckmässiger, als jene mit Mehl oder Kreide. Nitzsche empfiehlt zur Bedeckung der Brandwunden nach sorgfältiger Desinfection derselben Leinölfirniss (1 Th. plumbum oxydat. in 25 Th. kochendem Leinöl aufgelöst,

dann 5—10% Salicylsäure in der Wärme zugesetzt), darüber kommt eine Watteschicht, möglich fest durch elastische Binden angedrückt. Die Heilung erfolgte meist unter einem Verbande. Die eben erwähnten antiseptischen Pulver-Verbände empfehlen sich auch ganz besonders bei Verbrennungen dritten Grades. Auf diese Weise wird die faulige Zersetzung der verbrannten Partieen am leichtesten verhindert, die Secretion resp. Eiterung möglichst verringert. Wie bei jeder Wunde, so soll man auch bei Behandlung von Verbrennungen stets die Regeln der Antiseptik auf das strengste beobachten. Je seltener der Verband gewechselt werden muss, um so besser. Die Ueberhäutung grösserer Granulationsflächen beschleunigt man durch die Transplantation von Hautstückchen nach Réverdin (s. § 40) oder durch Transplantation grösserer frischer gestielter Hautlappen. Auf diese Weise verhindert man auch am besten die Enstehung von Narbencontracturen resp. abnormen Verwachsungen. Sind Narbencontracturen oder entstellende Narbenstränge nach Verbrennungen zurückgeblieben, so empfiehlt es sich, die Narbe auszuschneiden und den Defect durch gestielte Hautlappen oder durch Transplantation nach Réverdin zu schliessen. Sehr zweckmässig, besonders auch im Stadium der Reaction und im späteren Stadium der Eiterung, ist die Anwendung der continuirlichen warmen Vollbäder (s. S. 146), in welchen der Kranke Wochen, Monate lang verweilen kann. Die Wasserbetten empfehlen sich besonders bei grösseren Verbrennungen am Rumpf; bei nicht allzu ausgedehnten Verbrennungen an den Extremitäten dürften im Allgemeinen die antiseptischen Pulververbände vorzuziehen sein. Die Indicationen zur Amputation ausgedehnter und tief verbrannter Extremitäten sind im Allgemeinen dieselben, wie bei den Zermalmungen und hochgradigen Quetschwunden der Extremitäten. Die Amputation ist sobald als möglich vorzunehmen, sobald die ersten Shockerscheinungen verschwunden sind.

Bei sehr ausgedehnten Verbrennungen über einen grösseren Theil des Körpers tritt die Behandlung des Allgemeinzustandes des Verletzten in den Vordergrund. Bezüglich des im Anschluss an die Verbrennung auftretenden Collapszustandes empfiehlt es sich, den Patienten so warm als möglich zu lagern und innerlich Reizmittel (Wein, Rum, Grog, schwarzen Kaffee, überhaupt warme excitirende Getränke) zu verabreichen; auch die subcutane Injection von Aether oder Campher ist zweckmässig, ebenso die vorübergehende Einwicklung der Extremitäten durch elastische Binden, um dem Herzen mehr Blut zuzuführen (sog. Autotransfusion). Unruhigen Kranken gebe man Morphium subcutan. Vor dem früher vielfach ausgeführten Aderlass oder der Blut-Transfusion ist zu warnen, dagegen verdient die Kochsalz-Infusion in geeigneten Fällen versucht zu werden. —

Verbrennung durch Sonnenstrahlen.

In Folge der Einwirkung der Sonnenstrahlen auf die unbedeckte Haut beobachten wir ebenfalls oberflächliche Verbrennungen. Dieselben kommen besonders im Sommer bei Touristen, bei Gebirgsreisenden vor. Die Haut wird roth, schwillt an, fühlt sich heiss an und ist mehr oder weniger schmerzhaft (Erythema solare). Nach einigen Tagen löst sich die verbrannte Epidermisschicht in einzelnen Fetzen von der Unterlage ab. In anderen Fällen handelt es sich mehr um eczematöse Formen mit Bläschenbildung (Eczema solare). In prophylactischer Beziehung empfiehlt sich gegen solche Sonnenstrahlen-Verbrennungen das Tragen von Sonnenschirmen, von Schleiern und dergl. Individuen mit reizbarer Haut sollen die letztere bei grösseren Bergtouren mit Vaseline oder Ungt. litharg. Hebrae bestreichen und leicht mit Amylum bepudern. Die Verbrennungen selbst werden, so lange

heftigere Schmerzen bestehen, durch Umschläge mit Aq. plumbi und Eis, sodann durch Bestreichen mit Ungt. lithargyri Hebrae oder Vaseline mit nachfolgendem Bepudern mit Zinkoxyd und Amylum (1 : 5—10) behandelt. —

Der Sonnenstich oder Hitzschlag.

Sodann gedenken wir hier des sogenannten Sonnenstichs oder Hitzschags (Insolation). Bei dieser Krankheit handelt es sich im Wesentlichen um eine Ueberhitzung des Körpers, in Folge deren besonders in den heissen Klimaten oft sehr rasch der Tod eintritt. Aber auch in unseren Wärmegraden wird die Krankheit im Hochsommer beobachtet, besonders bei jüngeren Soldaten, welche bei sehr grosser Hitze anstrengende Märsche ausführen müssen. Wir wissen durch die Experimente von Krishaber, Schleich u. A., dass beim Menschen die Körpertemperatur durch Aufenthalt in heissen Medien sehr rasch, z. B. in 30—60 Minuten, bis auf 40,0—41,0° C. gesteigert werden kann. Dabei werden solche Individuen unruhig, die Respiration wird sehr frequent, der Puls steigt auf 160—180, die Harnstoffproduction ist vermehrt u. s. w. In Uebereinstimmung mit diesen experimentellen Untersuchungen hat man bei den vom Sonnenstich befallenen Individuen bedeutende Temperatursteigerungen beobachtet; so constatirte Bäumler in einem tödtlich verlaufenden Falle eine Stunde nach der Aufnahme des Kranken im Krankenhause 42,9° C.

Das Symptomenbild des Hitzschlags oder Sonnenstichs ist sehr charakteristisch: das Gesicht ist roth, die Respiration beschleunigt und keuchend, die Herzthätigkeit hochgradig beschleunigt, die Pupillen sind weit. Der Kranke ist bewusstlos, delirirt, häufig treten Convulsionen auf; der Tod erfolgt unter zunehmendem Collaps zuweilen sehr rasch. Oft ist der Verlauf nicht so acut, es herrschen dann Collapserscheinungen vor, aus welchen sich die Kranken dann meist vollständig erholen. Sehr wichtig, besonders auch in therapeutischer Beziehung, ist die mangelhafte Schweisssecretion, welche bei der Insolation beobachtet wird. Anfangs ist die Schweisssecretion bei Individuen, welche in grosser Hitze unter directer Einwirkung der Sonnenstrahlen arbeiten oder marschiren sehr bedeutend, dann lässt die Schweisssecretion wahrscheinlich in Folge des verminderten Wassergehaltes des Blutes (Cohnheim, Maas) nach und das Symptomenbild des Hitzschlags tritt in der eben beschriebenen Weise in den Vordergrund. In Folge des Nachlasses der Schweissproduction hört der Wärmeverlust durch Wasserverdunstung bei solchen Individuen in grosser Hitze auf oder wird so verringert, dass auch hierdurch das Wärmegleichgewicht gestört wird und die Temperatur des Körpers in Folge der vermehrten Wärmeretention mehr oder weniger schnell über die Norm und selbst bis zu tödtlicher Höhe sich steigert (Cohnheim). Die zuweilen nach starkem Schwitzen auftretende Albuminurie resp. Hämoglobinurie (z. B. bei Pferden) führt Maass auf die durch die starke Wasserentziehung bedingte Veränderung des Blutes besonders des Serumalbumins und der rothen Blutkörperchen zurück.

Behandlung des Hitzschlags.

Die Behandlung des Sonnenstichs oder Hitzschlags hat nach meiner Ansicht besonders an die zuletzt angeführten Thatsachen anzuknüpfen. In prophylactischer Beziehung ist zu betonen, dass die Enthaltung von Getränken die Gefahr der Insolation vermehrt. Daher ist die regelmässige Zufuhr von Wasser bei der Arbeit, auf dem Marsche unserer Soldaten, bis zu einem gewissen Grade als ein Schutzmittel gegen den Hitzschlag zu betrachten. Ist der gefürchtete Zufall des Sonnenstichs eingetreten, so empfiehlt es sich, für die Herabsetzung der Körperwärme, die Anregung der Schweisssecretion und

die Bekämpfung der Herzschwäche Sorge zu tragen. Diesen Indicationen suchen wir auch besonders durch kalte Ueberziehungen, durch kalte Bäder, durch reichliche Zufuhr von Wasser in den Magen und Darmcanal, durch innerliche Darreichung von Reizmitteln, besonders von Alcoholica, Aether und Campher subcutan, durch möglichste Ruhe des Kranken u. s. w. zu entsprechen. Manche haben sich gegen die energische Anwendung der Kälte durch kalte Uebergiessungen, durch kühle Bäder u. s. w. ausgesprochen, sie ziehen warme Bäder, warme Frottirungen vor. Meiner Erfahrung gemäss soll man beim Hitzschlag die Körpertemperatur durch kalte Uebergiessungen, wenn möglich durch kühle Vollbäder so energisch wie möglich herabzusetzen versuchen. Direct zu warnen ist vor dem Aderlass, welcher nutzlos ist, ja gewöhnlich bedenklichen Collaps hervorruft.

In neuester Zeit hat Meyer über eine grosse Zahl von Hitzschlag bei Erntearbeitern berichtet, welcher im Sommer 1873 und 1880 geradezu epidemisch beobachtet wurde. Meyer sucht wie Riecke, Russel, Obernier u. A. die Ursache des Todes in der durch die gesteigerte Körperwärme bedingten Herzparalyse und in einer von ihm als urämisch aufgefassten Blutalteration. Er unterscheidet drei Stadien der Krankheit, ein Stadium prodromale, excitationis und depressionis. Von den zahlreichen Fällen endigte nur einer an Meningitis und Pneumonia bilateralis tödtlich. Auch amerikanische Aerzte haben förmliche Hitzschlag-Epidemien beschrieben. In manchen Feldzügen sind die Erkrankungen und Todesfälle an Hitzschlag beträchtlich gewesen. Wie Sonnenburg erwähnt, scheinen die Kreuzfahrer besonders viel Verluste durch Sonnenstich und Hitzschlag gehabt zu haben. Auf dem Marsche durch Bithynien und Phrygien im Juli 1099 gingen oft an einem Tage 500 Mann an Hitzschlag zu Grunde. Während des amerikanischen Secessionskrieges 1861 bis 1864 wurden 7200 Erkrankungen mit 319 Todesfällen beobachtet. In Folge eines forcirten Uebungsmarsches bei starker Hitze gingen, wie Sonnenburg erwähnt, 1848 vom 19. Inf.-Reg. 29 Mann zu Grunde. Besonders verderblich ist es, wenn die Soldaten beim Manöver, auf Märschen grundsätzlich vom Trinken abgehalten werden. —

Verbrennung durch den Blitz.

Zum Schluss seien noch kurz die durch den Blitz verursachten Verbrennungen erwähnt. Die Wirkung des Blitzes ist nach Sonnenburg eine electrisch erschütternde, zerreissende und eine brennende. Bald tritt die eine, bald die andere dieser Wirkungen in den Vordergrund. Werden Menschen und Thiere direct vom Blitz getroffen, so tritt in vielen Fällen sofort der Tod ein, wahrscheinlich in Folge der starken electrischen Einwirkung auf die Nervencentren, besonders auf das Respirations- und Circulationscentrum. Oft gleicht der Zustand eines vom Blitz Betroffenen vollständig dem der Commotio cerebri. Ferner beobachtet man Lähmungen, Schlingbeschwerden, Sehstörungen und sonstige nervöse Alterationen. Die Blitz-Paralysen haben im Allgemeinen eine gute Prognose. Zuweilen werden grössere Gefässe zerrissen und tritt deshalb der Tod ein, Extremitäten werden hier und da vollständig losgetrennt. Auf der Haut beobachtet man nach der Einwirkung des Blitzes sehr verschiedenartige Veränderungen, von einfacher Vertrocknung der Epidermis bis zu den schwersten Verbrennungen. Sehr bekannt sind die sog. Blitzfiguren auf der Haut, d. h. vielfach verzweigte braunrothe Zickzacklinien, deren Entstehung wahrscheinlich mit der Einwirkung des Blitzes auf das Blut in Zusammenhang steht. Durch die electrische Einwirkung des Blitzes auf die Blutmischung wird der Blutfarbstoff von den rothen Blutkörperchen gelöst, das Hämoglobin transsudirt durch die Capillar- resp. Gefässwand und bildet so die dem betreffenden Gefässgebiet entsprechenden Zeichnungen (Rollet).

Behandlung.

Die Behandlung der vom Blitz Getroffenen, besonders der vorhandenen

Allgemeinerscheinungen, ist eine rein symptomatische. Die Therapie der Verbrennungen ist hier genau dieselbe, wie oben auseinander gesetzt wurde. Die etwa zurückbleibenden Paralysen heilen gewöhnlich vollständig unter electrischer Behandlung.

Nach Sonnenburg sind in Preussen von 1854—57 nach amtlichen Erhebungen 511 Individuen vom Blitz getroffen worden mit 72,25% Todesfällen. Die grösste Mehrzahl der betreffenden Individuen befand sich auf dem Felde bei der Arbeit. Nach der Statistik von Boudin wurden in Frankreich von 1835—64 2324 Menschen vom Blitz erschlagen. Während des nordamerikanischen Krieges im Sommer 1864 schlug der Blitz in das auf einem Hügel gelagerte 18. Missouri-Regiment, die gesammte Mannschaft wurde zu Boden geworfen, fast alle Pferde wurden getödtet, 18 Mann waren todt und fast alle mehr oder weniger verletzt. Wenn eine Reihe von Menschen oder Thieren vom Blitz getroffen wird, so scheint der erste und der letzte der Reihe am meisten gefährdet zu sein. Eigenthümlich ist, dass, wie Sonnenburg mit Recht hervorhebt, auf dem Marsch befindliche Truppenabtheilungen bis jetzt relativ selten vom Blitz getroffen worden sind. —

§ 88. *Erfrierung.*

Bezüglich der Einwirkung der Kälte auf die Haut unterscheidet man gewöhnlich, wie bei der Verbrennung, drei verschiedene Grade. Der erste Grad ist charakterisirt durch eine oberflächliche erythematöse Entzündung, der zweite durch Blasenbildung und der dritte durch Schorfbildung. Ganz besonders sind die peripheren Körpertheile, die Zehen und Finger, die Füsse und Hände, die Nase und die Ohrmuscheln der Gefahr des Erfrierens ausgesetzt.

Symptome.

Bei den Erfrierungen findet gewöhnlich zuerst eine Contraction der Gefässe statt, in Folge deren die betreffende Hautstelle blass erscheint. Diese Contraction der Gefässe bis zu leichenartiger Blässe tritt bei manchen Individuen — besonders an den Fingern, schon nach der Einwirkung relativ geringer Kältereize ein. Der zuerst folgenden Gefässcontraction folgt sodann bei der Erfrierung an der betreffenden Hautstelle eine Gefäss-Dilatation, die betreffende Hautstelle wird hochroth gefärbt und es entwickelt sich eine mehr oder weniger ausgesprochene Schwellung, welche ein Gefühl von Jucken oder Brennen verursacht. Doch treten auch heftige Schmerzen auf, besonders wenn die erfrorenen Theile rasch erwärmt werden. Bei den ersten Graden der Erfrierung schwindet diese entzündliche Röthe und Schwellung in wenigen Tagen für immer. Nicht selten aber bleibt an den erfrorenen Hautstellen eine Neigung zu immer wiederkehrenden Röthungen, besonders an der Nase, an den Ohren, an den Zehen, an den Fingern zurück. Ja es kommt vor, dass z. B. solche Hautstellen, besonders an der Nasenspitze, in Folge einer Art von Gefässparalyse dauernd für das ganze Leben roth bleiben. Die sog. Frostbeulen (Perniones) entstehen durch wiederholte leichte Erfrierungen der Zehen und Finger. Besonders die Streckseiten derselben sind in solchen Fällen der Sitz einer dunkel- resp. blaurothen Anschwellung, welche zu Geschwürsbildung neigt und durch heftiges Jucken und Brennen, besonders in der Bettwärme, beim Uebergang von Frost zu Thauwetter und im Sommer den Patienten quält. Solche Individuen, welche bald in warmen, bald in kalten Räumen sich aufzuhalten haben, leiden besonders an Frostbeulen. Das weibliche Geschlecht und dann überhaupt anämische Personen scheinen in erster Linie zu diesen leichten Erfrierungen zu neigen.

Frostbeulen.

Bei den Erfrierungen zweiten Grades ist die betreffende Hautstelle tief roth, ja bläulich verfärbt und mit Blasen versehen. In solchen Fällen ist es sehr unsicher, ob eine vollständige restitutio ad integrum wieder eintritt, ob

nicht schon der dritte Grad der Verbrennung mit Ausgang in Schorfbildung, in Gangrän vorliegt. Im Allgemeinen ist die Prognose des zweiten Grades der Erfrierung viel ungünstiger, als bei der Verbrennung. Wo nach Erfrierung Blasenbildung erfolgt, wird in der Mehrzahl der Fälle eine mehr oder weniger tiefgreifende Gangrän die Folge sein. Sehr verdächtig ist in solchen Fällen, wenn die vorhandene Gefühllosigkeit mehrere Tage bestehen bleibt, wenn auch die Hautstelle — abgesehen von der Blasenbildung — im Uebrigen fast normal erscheint. In den ausgesprochenen Fällen von Erfrierungen dritten Grades mit Ausgang in Mortifikation der betreffenden Gewebe sind die betreffenden Theile gewöhnlich vollständig gefühllos, dunkelblau gefärbt, mit Blasen und Schorfen bedeckt, jede Circulation, wie ein Stich mit der Nadel lehrt, ist erloschen. Ich sah eine derartige Erfrierung beider Füsse und Unterschenkel bei einem Deserteur, welcher sich bei grimmiger Kälte in ungenügender Kleidung mehrere Tage im Walde herumgetrieben hatte. Beide Unterschenkel wurden amputirt. Der Kranke genas. An solchen ganz erfrorenen Extremitäten kann man Theile der Zehen in den Gelenken wie Glas abbrechen.

Wirkung der Kälte auf den Körper.

Von besonderem Interesse ist die Wirkung der Kälte auf den menschlichen Organismus überhaupt. Wenn ein Individuum sich in einem kalten Medium befindet, so wird die Abkühlung seiner Körpertemperatur um so rascher erfolgen, je geringer die Temperatur des betreffenden Raumes ist und je ruhiger sich das Individuum verhält. So lange der Mensch noch im Stande ist, energische Bewegungen auszuführen, vermag er selbst hohen Kältegraden wie — 42—45° C. erfolgreich zu widerstehen. Bei Muskelruhe ist die Gefahr der Erfrierung ganz besonders zu fürchten.

Experimentelle Abkühlung bei Thieren.

An Thieren haben besonders Walther, Horvath und Cohnheim die Folgen zunehmender Abkühlung des Organismus studirt. Wenn man ein Kaninchen oder einen kleinen Hund nur eine kurze Zeit in Wasser von ungefähr 0° bis zum Halse eintaucht oder sie in einen engen von einer Kältemischung umgebenen Behälter setzt, sodass sie keine Bewegungen ausführen können, dann nimmt die Körpertemperatur allmählig ab. Lässt man das Thier so lange in dem kalten Medium, bis seine Rectumtemperatur 18—20° C. beträgt, dann tritt in Folge dieser Abkühlung ein allgemein paralytischer Zustand ein. Das abgekühlte Thier ist nicht mehr im Stande, sich auf den Beinen zu erhalten, es liegt wie todt da, die Herzcontractionen sind schwach und verlangsamt (16—20 Schläge in der Minute), die Respirationsfrequenz ist ebenfalls verringert, die Peristaltik des Darmes hört auf, die Harnblase wird, auch wenn sie prall gefüllt ist, nicht entleert. Die Augen sind weit geöffnet, die Cornea ist fast reactionslos, die Pupillen sind sehr weit und gegen Lichteindrücke fast vollständig unempfindlich. Lässt man die auf 18° C. abgekühlten Thiere noch länger in dem kalten Medium, so tritt gewöhnlich bald der Tod ein, in der Mehrzahl der Fälle an Herzparalyse. Die auf 18° abgekühlten Thiere sterben gewöhnlich auch dann, wenn man sie ruhig bei Zimmertemperatur liegen lässt, dagegen gelingt es, ihre Temperatur wieder zur Norm zu erhöhen, wenn man sie in ein hochtemperirtes Medium z. B. in einen Behälter von 40° C. versetzt. Anfangs steigt dann die Temperatur sehr langsam bis etwa 30°, dann aber schnell; in etwa 2—3 Stunden steigt die Temperatur der betreffenden Thiere von 18° auf 39° (Walther). Auch durch künstliche Respiration lässt sich diese Wiedererwärmung abgekühlter Thiere erzielen. Entsprechend der fortschreitenden Zunahme der Körpertemperatur verliert sich auch der allgemein paralytische Zustand, die Thätigkeit des Herzens und der Lungen bessert sich, die Peristaltik des Darmes zeigt sich wieder, die Harnblase wird entleert und zuletzt kehrt das Sensorium zurück und die Thiere sind vollständig wieder munter. Viele von diesen Thieren aber sterben noch später, nachdem sie ihre Normaltemperatur wieder erlangt haben. Zuweilen treten bei solchen Thieren auch Temperaturerhöhungen mit nachfolgender beträchtlicher Abmagerung ein.

Nach Catiano ist der Erfrierungstod im Wesentlichen bedingt durch Gehirnanämie mit secundärer Lähmung der Respirationsnerven.

Bei welcher Temperatur die Menschen zu leben aufhören, ist nicht bekannt. Temperaturen von 26—24° C. hat man wiederholt im Rectum bei im Winter aufgefundenen betrunkenen Individuen constatirt, welche sich dann — meistens erst nach vielen Stunden — vollständig wieder erholten. Sinkt die Temperatur beim Menschen bis 20—18° C., so ist nach Cohnheim's Ansicht eine vollständige und rasche Restitution unsicher. Die Symptome beim Menschen stimmen mit jenen überein, welche man an Versuchsthieren beobachtet. Auch bei abgekühlten Menschen ist eine ausgesprochene Apathie und Schlafsucht vorhanden, Puls und Respiration sind verlangsamt, die Pupillen sind weit und reagiren träge. Der Erfrierungstod wird durch mangelhafte Muskelbewegungen, durch ruhiges Verhalten der betreffenden Individuen befördert. Nach Sonnenburg waren 36% aller Erfrorenen betrunken.

Behandlung der Erfrierung.

Die Behandlung der leichtesten Grade von Erfrierung besteht darin, dass man die betreffenden Theile nicht zu rasch erwärmt, mit Schnee oder Eiswasser abreibt und dann hydropathisch einwickelt. Gegen die oben erwähnten Frostbeulen hat man eine grosse Zahl von Mitteln empfohlen. Wichtig ist jedenfalls bei solchen Individuen, welche zu Frostbeulen neigen, die constitutionellen Verhältnisse zu beachten und prophylaktisch beim Eintritt der kalten Jahreszeit warme Fuss- und Handbekleidung anzurathen. Sind Frostbeulen vorhanden, so versuche man Abreibungen mit Schnee und Eiswasser, Eisumschläge, Fussbäder in Eiswasser mit nachfolgenden hydropathischen Einwicklungen, Aufpinselungen von Collodium, Traumaticin, Tischlerleim, Einwickelungen mit Heftpflasterstreifen, die Application von Tinct. jodi mit nachfolgenden feuchtwarmen Umschlägen, die Anwendung leichter Aetzmittel, wie verdünnter Salzsäure (1:25—30 Wasser), Tinct. cantharidum u. s. w. Auch verschiedene Frostsalben hat man empfohlen. Excoriirte geschwürige Frostbeulen werden am besten mit Jodoform oder Zinc. oxyd. mit Amylum oder mit Ungt. litharg. Hebrae mit oder ohne Amylum und Zinkoxyd behandelt. Gegen rothe Frostnasen empfehle ich nicht zu tiefe Stichelungen mit einem feinen Paquelin'schen Fistelbrenner oder galvanocaustische Stichelungen, welche die Röthe ohne sichtbare Narbenbildungen sicher zum Verschwinden bringen.

Bei ausgedehnteren und tieferen Erfrierungen zweiten und dritten Grades an den Extremitäten wende man baldigst die verticale Suspension der betreffenden Glieder an, um durch diese möglichste Hochlagerung die Herstellung der Circulation in den erfrorenen Theilen zu erleichtern. Mit der Hochlagerung kann man hydropathische Umschläge verbinden, um die Gefässganglien zu beleben. Ist Gewebsnekrose vorhanden, so wende man, wie bei den Verbrennungen, antiseptische Verbände mit Jodoform, mit Jodoform und Kohle, Naphthalin u. s. w. oder antiseptische Berieselung an. Sind die Brandflächen sehr gross, so empfiehlt sich auch hier die Anwendung des permanenten Wasserbades (s. S. 146). Bei vorhandener Gangrän an den Extremitäten sei man mit der Vornahme der Amputation resp. Exarticulation nicht zu voreilig, sondern warte unter antiseptischer Wundbehandlung so lange, bis sich die Gangrän deutlich demarkirt hat. Progressive Entzündungen und Eiterungen sind durch multiple Incisionen zu bekämpfen u. s. w.

Die Behandlung totaler Erfrierung oder Erstarrung des ganzen

Körpers ist folgende. Vor allen Dingen vermeide man allzu rasche Erwärmung des Erfrorenen. Der Patient werde in ein ungeheiztes Zimmer gebracht und mit kalten nassen Tüchern abgerieben. Dann wird er in ein Vollbad von 16—18° C. gebracht, welches man allmählig in 2—3 Stunden auf 30° C. erwärmt. Oft ist die Einleitung der künstlichen Respiration nothwendig und von grossem Nutzen. Subcutan gebe man Aether oder Campher, sobald der Patient schlucken kann, verordne man reichlich Alcoholica zu trinken. Gegen die heftigen Glieder-Schmerzen, welche mit der zunehmenden Belebung des Patienten auftreten, sind nasskalte Einwicklungen nützlich. v. Bergmann und Reyher empfehlen baldigst die Suspension der erfrorenen Extremitäten vorzunehmen, um die Gangrän zu beschränken; man zögere nicht, sogar alle vier Extremitäten vertical zu suspendiren. —

§ 89. *Subcutane Verletzung der Weichtheile. Quetschung (Contusion).*

Die häufigste und wichtigste subcutane Verletzung der Weichtheile ist die Quetschung oder Contusion. Dieselbe kommt gewöhnlich dadurch zu Stande, dass die Weichtheile durch die Einwirkung irgend eines stumpfen Gegenstandes, durch Stoss, Schlag oder Fall gequetscht oder zerdrückt werden. Die Weichtheile werden entweder in ihrer Gesammtheit zusammengepresst oder aber gegen einen anliegenden Knochen gedrückt. Der Grad der Gewebsquetschung ist natürlich sehr verschieden, er schwankt zwischen einer leichten blutigen Verfärbung, blutigen Suffusion oder Sugillation bis zu einer breiartigen Zerquetschung der Weichtheile und der Knochen. Bei manchen Individuen, z. B. bei den sog. Blutern (S. 52) kommt es nicht selten in Folge geringfügigster Gewebs-Quetschung zu relativ beträchtlichen Blutergüssen. Auch spontan entstehende subcutane Blutungen sind bei Blutern nicht selten.

Die verschiedenen weichen Körpergewebe leisten den quetschenden Gewalten einen sehr ungleichen Widerstand. Wie die Untersuchungen von Gussenbauer lehren und wie es die tägliche Erfahrung bestätigt, sind das lockere Bindegewebe und die in ihm vorhandenen kleinen und kleinsten Gefässe am wenigsten widerstandsfähig. Die Haut, die Fascien, die Sehnen und die grösseren Gefässe setzen quetschenden Gewalteinwirkungen einen erheblichen Widerstand entgegen. Was den Grad der Quetschung anlangt, so kann man im Wesentlichen zwei Grade unterscheiden und zwar einmal die Quetschung mit Erhaltung der betreffenden Theile und sodann mit Ertödtung derselben (Mortification, Nekrose).

Symptome der Quetschung.

Unter den Symptomen der subcutanen Gewebsquetschung steht obenan die Blutung. In der Mehrzahl der Fälle stammt das ergossene Blut aus den Capillaren und aus den Venen, die Arterien leisten stumpf wirkenden Gewalten einen grösseren Widerstand. In Folge der Zerreissung der Lymphgefässe besteht das Extravasat auch aus Lymphe. Ja in seltenen Fällen kommt es vor, dass das Extravasat zum grössten Theile aus Lymphe besteht. Diese Lymphextravasate bilden ebenfalls fluctuirende Geschwülste, sie bestehen gewöhnlich aus einer citronengelben oder nur wenig roth gefärbten Flüssigkeit von der Zusammensetzung der Lymphe resp. des Blutserums. Solche Lymphergüsse entstehen nach Gussenbauer besonders dann, wenn die Haut durch das Trauma in ihrer Lage zu den unterliegenden Weichtheilen mehr oder weniger verschoben wird, sodass es zu einer Zerreissung der das Unterhautzellgewebe durchsetzenden Lymphgefässe kommt. Die Lymphergüsse haben gewöhnlich ihren Sitz im Unterhautzellgewebe. Im Allgemeinen ist die

Blutung bei subcutanen Verletzungen, auch wenn grössere Gefässe verletzt sind, ungefährlich, die Blutung kommt durch die nach Quetschung gewöhnlich rasch erfolgende Gerinnung des Blutes zum Stehen. Das extravasirte Blut ist entweder gleichmässig in den gequetschten Geweben vertheilt, als sog. hämorrhagische Infiltration, oder es bildet kleine und kleinste umschriebene Anhäufungen, welche man Ecchymosen oder Sugillationen bezeichnet. Die grösseren herdförmigen Blutanhäufungen nennen wir Blutbeulen oder Hämatome; Suffusionen dagegen stellen mehr flächenhaft ausgebreitete grössere Blutanhäufungen dar. Das Blutextravasat breitet sich in den Geweben nach der Richtung des geringsten Widerstandes aus, besonders zwischen den Bindegewebsbündeln, zwischen den Muskeln, im Unterhautzellgewebe u. s. w. Erfolgt die Blutung in einen freien Hohlraum, in einen Schleimbeutel oder in ein Gelenk oder gar in eine der grösseren Körperhöhlen, so kann es zur Bildung erheblicher Blutergüsse kommen. Die Ansammlungen von Blut in den Körperhöhlen haben gewöhnlich ihre besonderen Benennungen, der Gelenkbluterguss heisst Hämarthros, der Bluterguss in die Pleura Hämothorax oder Hämatothorax u. s. w. Auch andere Blutergüsse haben je nach ihrer Localität besondere Namen, z. B. die Kopfblutgeschwulst der Neugeborenen nennt man Kephalohämatom, eine Blutung im Gehirn heisst Apoplexie (von *ἀπὸ* und *πλήσσω* niederschlagen).

Die Blutungen in die grossen Körperhöhlen sind natürlich gefährlicher, sie werden nicht selten tödtlich, theils durch die Menge des ergossenen Blutes, da sich hier das Blut frei ergiessen kann und die Blutstillung in Folge der Gerinnung, in Folge des fehlenden Gegendrucks seitens des umliegenden Gewebes erschwert ist, theils durch Compression des Extravasates auf lebenswichtige Organe, z. B. auf das Herz, das Gehirn. Nicht minder gefährlich sind bekanntlich die Blutungen im Gehirn selbst, die Apoplexieen, durch welche die Substanz des Gehirns theilweise zerstört wird und rasch auftretende Lähmungen und Tod hervorgerufen werden.

Da die grösseren Arterien im Allgemeinen in der Tiefe der Weichtheile liegen und ihre straffen, elastischen Wandungen nicht so leicht zerreissen, so kommt es nur selten vor, dass dieselben subcutan zerreissen. Geschieht es aber doch in Folge einer hochgradigeren Gewalteinwirkung, so kommt es zur Bildung von pulsirenden Blutgeschwülsten, zu sog. traumatischen Aneurysmen (s. S. 312 und § 92 Aneurysmen). Auch bei arteriellen Blutergüssen und bei Blutungen aus grösseren Venen steigert sich der hydrostatische Druck in den Gewebszwischenräumen gewöhnlich bald so, dass die Blutung steht und der Riss in der Arterie durch verstopfende Gerinnungen geschlossen wird. Aber aus der Gegenwart eines pulsirenden Blutergusses folgt nicht in allen Fällen eine subcutane Arterienverletzung, die Pulsation kann auch nur scheinbar sein, indem die unterliegende unverletzte Arterie den mehr oder weniger gespannten Bluterguss hebt und senkt. Bei der mitgetheilten scheinbaren Pulsation einer Geschwulst zeigt die letztere keine allseitige Volumszunahme, sondern nur in der Richtung senkrecht auf die unterliegende Arterie. Andererseits kann eine Verletzung der Arterien vorliegen und wegen der Dicke der bedeckenden Gewebsschichten kann der Nachweis der Pulsation fehlen.

Die Erkennung der Blutergüsse stösst bei den oberflächlicheren Blutungen auf keine Schwierigkeit. Die Blutungen in der Haut und im Unterhautzell-

gewebe sieht man gewöhnlich sofort. In solchen Fällen ist die Haut zwischen roth und violett verfärbt und je grösser die subcutane Blutung im Unterhautzellgewebe war, um so bedeutender ist die sich teigig anfühlende, fluctuirende Geschwulst. In Folge der Vertheilung des Blutfarbstoffs in den Geweben der Cutis treten in den nächsten Tagen die verschiedensten Farbenuancen auf, unter welchen gewöhnlich Grün, Schwarzgrün und Gelb prävaliren und wochenlang als Symptom der erlittenen Hautquetschung bestehen bleiben. Je grösser die Schwellung, um so beträchtlicher ist auch der subcutane Bluterguss. Die tieferen Blutergüsse an den Extremitäten sind durch den Gesichtssinn nicht ohne Weiteres zu erkennen, wohl aber gewöhnlich durch die Betastung der gequetschten Weichtheile. Im Allgemeinen sind zerquetschte Weichtheile durch das blutige Infiltrat verhärtet, verdichtet, sie fühlen sich resistenter an. Bei den höchsten Graden der Quetschung dagegen, wenn z. B. die Weichtheile und der Knochen durch das Rad eines Lastwagens zu Brei zermalmt sind, dann sind die betreffenden Theile in eine unförmliche weiche Masse ohne jede Circulation verwandelt, mit oder ohne Erhaltung der Hautdecke.

Die oben erwähnten, relativ seltenen reinen Lymphextravasate unterscheiden sich von den Blutextravasaten dadurch, dass sie langsamer an Volumen zunehmen, dass jede Verfärbung der Haut fehlt und dass auch alle sonstigen Symptome fehlen, welche bei der Gerinnung von Blut resp. in Folge der Gegenwart von Blutfarbstoff in den Geweben auftreten.

Fieber. Auch nach subcutanen Gewebsverletzungen beobachtet man gelegentlich Fieber, ohne dass local nennenswerthe Symptome der Entzündung oder gar Eiterung zu constatiren wäre. Unter solchen Umständen kommt es bei subcutanen Blutergüssen, bei subcutanen Knochenbrüchen gelegentlich zu fieberhaften Temperatursteigerungen zwischen 38,5—39, ja bis 40° C. Den Grund dieses Fiebers suchen wir in diesen Fällen in der Aufnahme der Producte des acuten Gewebszerfalls in die Säftemasse des Körpers (s. § 59 Fieber).

Abgesehen von Bestandtheilen des Blutes und der Lymphe werden auch Producte der gequetschten Gewebe in die Circulation aufgenommen. Vor allen Dingen erinnern wir z. B. an die Aufnahme von Fett in die Blut- und Lymph-
Fettembolie. gefässe, wodurch ausgedehnte Fettembolieen in den Lungen entstehen. Fettembolie wird besonders bei Verletzungen des Knochenmarks, bei Knochenbrüchen beobachtet und werden wir dort auf dieselbe näher eingehen.

Functionsstörung. Die Functionsstörung der gequetschten Weichtheile ist natürlich je nach der betroffenen Körperstelle und je nach dem Grade der Quetschung sehr verschieden. Ein gequetschtes Gelenk mit starkem intraarticulärem Bluterguss ist natürlich in seiner Bewegung beeinträchtigt. Ein zerquetschter, total zerrissener Muskel vermag keine Contractionen mehr auszuführen, nach Zerreissung eines Nerven, z. B. eines gemischten Nerven an den Extremitäten wird eine entsprechende Lähmung der betreffenden Muskeln eintreten.

Schmerz. Die Schmerzempfindungen sind bei Contusionen im Augenblicke der Gewalteinwirkung sehr wechselnd, je nach dem Nervenreichthum der betroffenen Körperstelle und je nach dem Grade der stattgefundenen Nervenquetschung. Wird durch die Gewalteinwirkung ein grösserer sensibler Nerv verletzt, so ist der Schmerz im Augenblick der Verletzung natürlich sehr hochgradig. Aber der Verletzte fühlt nicht nur diesen Contusionsschmerz an der Verletzungs-

stelle, die Schmerzempfindung erstreckt sich gewöhnlich weit über die durch das Trauma betroffene Stelle.

Folgen der Nerven-quetschung.

Ganz besonders muss die Erschütterung der Nervensubstanz auftreten bei Contusionen des Schädels. Hier sind die Erschütterungssymptome des Gehirns (Commotio cerebri) sehr ausgeprägt, sie sind eventuell combinirt mit sog. Herderscheinungen, entsprechend der Verletzung einer bestimmten Gehirnstelle, oder mit Compressionserscheinungen durch den Bluterguss, z. B. zwischen Gehirn und Schädelhöhle (s. spec. Theil). In anderen Fällen sind die Symptome der Gehirn- und Rückenmarkserschütterung fortgeleitet entstanden, z. B. bei Fall auf die Füsse. Sodann kann die durch die Contusion an irgend einer Körperstelle hervorgerufene Erschütterung des Nervensystems resp. die Nervenquetschung reflectorisch die Centralorgane beeinflussen, sodass der Symptomencomplex des Shock (s. § 60) entsteht.

Für den weiteren Verlauf der Gewebsquetschung ist der Grad der stattgefundenen Hautverletzung von der grössten Wichtigkeit. Nicht immer ist der Grad der Hautquetschung sofort nach der Verletzung zu beurtheilen. Nicht minder wichtig sind mit Rücksicht auf den Grad der Hautverletzung die Form des quetschenden Körpers, die Kraft der Gewalteinwirkung, dann die Elasticität und Dicke der Haut, welche sowohl an den einzelnen Körperstellen als bei den verschiedenen Menschen differirt.

Gewebs-nekrose.

Ist die Haut in solchem Grade gequetscht, dass alle Gefässe zerrissen sind und dass jede Circulation an der betreffenden Stelle aufhört, so ist natürlich der Tod, die Nekrose dieses ausser Ernährung gesetzten Gewebstheils die Folge. Eine derartige Hautpartie ist blutleer, bei einem Einschnitt in dieselbe fliesst kein Blut und fühlt der Kranke keinen Schmerz. Zuweilen erholt sich eine scheinbar mortificirte Hautpartie wieder, die Circulation stellt sich hier und dort wieder her und die gequetschte Haut stirbt dann nicht in ihrer ganzen Dicke oder nicht in ihrer ganzen Ausdehnung ab. Wie die Haut, so können auch die subcutanen Weichtheile und die Knochen in Folge ihrer Zerquetschung der primären Nekrose verfallen. Eine andere Art des Gewebstodes ist secundärer Natur, bedingt durch die im Anschluss an die Verletzung bedingte Entzündung.

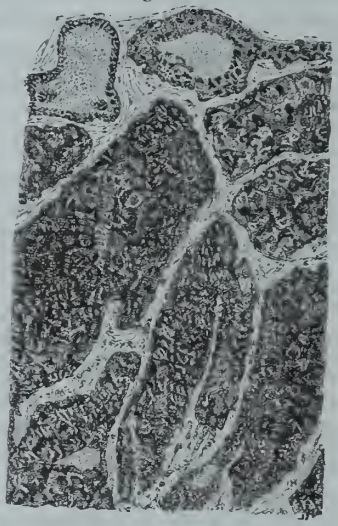
Ist die Integrität der Haut erhalten, dann erfolgt die Resorption des subcutanen Blutergusses gewöhnlich ohne besondere Zwischenfälle. Schon in den nächsten Tagen zeigen sich dann in der gequetschten Haut die charakteristischen Veränderungen des Blutfarbstoffs, die anfangs dunkelblauen oder blaurothen Verfärbungen werden bräunlich, dunkelgrün, grün und schliesslich gelb. Die gelbe Färbung bleibt oft wochen- ja monatelang bestehen. Zuweilen sind diese Verfärbungen der Haut sehr ausgedehnte.

Resorption der Blut-ergüsse.

Die Resorption der Blutergüsse erfolgt in der Weise, dass zuerst der flüssige Theil des Blutcoagulums von den Lympfgefässen aufgenommen und weggeschafft wird. Sodann verflüssigt sich der fibrinöse Antheil des Blutextravasates und wird ebenfalls von den Lymphgefässen resorbirt. Die farblosen Blutkörperchen zerfallen zum Theil schon bei der Gerinnung, zum Theil werden sie aus dem Blutkuchen bei der Coagulation ausgepresst oder verlassen denselben nach Cohnheim durch spontane Locomotion. Das Hauptinteresse bei der Resorption der Blutergüsse knüpft sich an das Schicksal der rothen Blutkörperchen Viele derselben gelangen in die Lymphbahnen und werden vom Lymphstrom bis in die nächstgelegenen Lymphdrüsen geführt, wo sie sich zuweilen in solchen Mengen anhäufen, dass die Drüsen bedeutend anschwellen und das Parenchym derselben auf der Schnittfläche

gleichmässig dunkelroth erscheint. Eine derartige hochgradige Anhäufung rother Blutkörperchen in den retroperitonealen Lymphdrüsen habe ich im Anschluss an eine subcutane Zerreisung und Quetschung des Musculus ileo-psoas mit Beckenfractur beobachtet (Fig. 245).

Fig. 245.



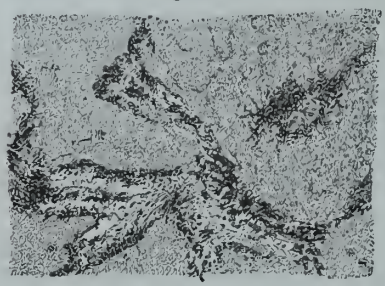
Blutanhäufung in einer retroperitonealen Lymphdrüse nach einer subcutanen Zerreissung und Quetschung des Musc. ileo-psoas mit Beckenfractur.

Auch in anderen Organen, besonders in der Leber, fanden sich ähnliche Anhäufungen von rothen Blutkörperchen resp. von Blutpigment (Fig. 246).

Diese Beobachtung lehrt, dass rothe Blutkörperchen in grossen Mengen von den Lymphbahnen aufgenommen werden und in Circulation gerathen. Ein anderer Theil der rothen Blutkörperchen verschwindet in loco durch körnigen Zerfall, nachdem sie sich vorher durch Verlust des Blutfarbstoffs entfärbt haben. Der Blutfarbstoff diffundirt in die Umgebung, er wird zum Theil ebenfalls einfach resorbirt, zum Theil verwandelt er sich in krystallinisches Hämatoidin, d. h. in schiefe rhombische Säulen von etwa 0,1 mm Länge und gelbrother bis ziegelrother Farbe. Neben diesen Krystallformen kommen auch orangegelbe Nadeln und kleine eckige oder zackige, rostfarbene Partikelchen vor. Aber das Hämatoidin bildet sich nicht allein durch directe Umwandlung freier rother Blutkörperchen, sondern auch intracellulär, d. h. rothe Blutkörperchen werden von Lymphkörperchen, von farblosen Blutkörperchen aufgenommen und in diesen Zellen werden die eingeschlossenen rothen Blutkörperchen in Pigment umgewandelt (Langhans).

Sonstige Schicksale der Blutergüsse.

Fig. 246.



Blutanhäufung in der Leber nach subcutaner Zerreissung und Quetschung des musc. ileo-psoas mit Beckenfractur.

Der günstigste Ausgang nach Blutergüssen ist, wenn dieselben in der eben beschriebenen Weise vollständig resorbirt werden. Bei diffusen Extravasaten wird die Resorption am häufigsten beobachtet, auch die Pigmentpartikel und die Hämatoidinkrystalle verschwinden allmählig im Laufe von Monaten, sodass nichts mehr an die stattgefundene Hämorrhagie, an die Gewebsverletzung erinnert. Bei stärkerer Quetschung, bei grösseren mehr umschriebenen Blutergüssen wird der vorhandene Bluterguss allmählig durch neugebildetes Bindegewebe verdrängt, genau wie bei der sog. Organisation des Gefässthrombus (s. S. 216). Bei Quetschungen des Periosts, des Knochens, des Knochenmarks ist das Product der Organisation nicht Bindegewebe, sondern Knochen.

Organisation der Blutergüsse.

Zuweilen aber bleibt die bindegewebige Organisation des Blutergusses nur auf die äusseren Schichten desselben beschränkt, z. B. bei Gehirnblutungen, bei Blutungen in der Schilddrüse oder in Geschwülsten. Auf diese Weise entsteht an der Stelle des Extravasates eine Cyste, d. h. ein von einer bindegewebigen Kapsel umschlossener Hohlraum, welcher gewöhnlich von einer gelbröthlichen Flüssigkeit erfüllt ist.

Cystenbildung.

Schliesslich kann auch hier noch nach Resorption der Cystenflüssigkeit eine eigentliche Bindegewebsnarbe entstehen.

Vertrocknung, Verkalkung, Vereiterung, Verjauchung, der Blutextravasate.

In sehr seltenen Fällen vertrocknet oder verhornt das Extravasat oder es bilden sich nach Ablagerung von Kalksalzen kreidige Concretionen. Die ungünstigsten Umwandlungen des Extravasates sind die Vereiterung und besonders die faulige Zersetzung desselben, die Verjauchung. Diese Ausgänge sind, wie wir § 55 sahen, nur durch Bacterieninfection von Hautverletzungen aus oder in selteneren Fällen durch die Blutbahn bedingt, sie werden bei subcutanen Blutergüssen nur selten beobachtet. Meist handelt es sich dann wohl um oberflächliche Hautverletzungen, um in Folge der Verletzung entstandene Hautnekrose. Es ist auch wohl zu beachten, dass oft durch die einwirkende Gewalt Bacterien in die Haut hineingepresst werden, welche dann in Blutergüssen, in der gequetschten Haut einen günstigen Nährboden finden.

Resorption der Lymphextravasate.

Die oben erwähnten mehr oder weniger reinen Lymphextravasate werden gewöhnlich nur sehr langsam resorbirt, sie bleiben zuweilen Monate lang als weiche fluctuirende Geschwülste bestehen. Dass sie zu einer Eiterung oder gar fauligen Zersetzung Veranlassung geben, dürfte zu den grössten Seltenheiten gehören. Bezüglich der Wundheilung, der Regeneration verletzter Gewebe s. §. 58.

Behandlung der Quetschung.

Die Behandlung der Quetschungen hat in erster Linie die möglichst rasche Resorption des vorhandenen Extravasates anzustreben. Eine grosse Zahl der leichteren Contusionen heilt ohne ärztliche Hülfe in relativ kurzer Zeit. Kommt man unmittelbar zu einer eben stattgefundenen Weichtheilquetschung z. B. an den Extremitäten und ist ein Knochenbruch bestimmt auszuschliessen, so dürfte es sich empfehlen, die verletzte Extremität hoch zu lagern, um die Schmerzempfindung zu verringern und die subcutane Blutung zu beschränken. Ferner empfiehlt sich aus gleicher Rücksicht die Application von Eis oder kalten Umschlägen, z. B. auch mit medicamentösen Zusätzen: Acet. plumbi, Salmiak, Campherspiritus u. s. w.

Auch ist behufs Stillung der subcutanen Blutung die Anlegung eines leichten Compressionsverbandes durchaus zweckentsprechend. Ist die Hautdecke intact und ist bereits ein deutlicher Bluterguss vorhanden, so empfiehlt es sich, denselben durch mässiges Kneten und centripetales Streichen mit dem Daumen, mit den Fingern oder mit der Hohlhand, d. h. durch Massage, mechanisch in die Gewebsinterstitien und in die Lymphbahnen zu treiben und so die Resorption desselben zu beschleunigen. Nach der Massage ist es oft zweckmässig, um ein erneutes Auftreten der subcutanen Blutung und Schwellung zu verhindern, mittelst einer Flanellbinde oder Mull- oder Leinwandbinde die verletzte Stelle der Extremität einzuwickeln. Im Allgemeinen ist es anzurathen, sofort nach der Massage Bewegungen mittelst der gequetschen Muskeln oder Gelenke vorzunehmen. Dadurch wird der Effect der Massage erhöht und die Resorption der vorhandenen Extravasate entschieden beschleunigt. Für die Massage geeignete subcutane Zerreissungen und Quetschungen, wie z. B. die Distorsionen der Gelenke (s. diese) heilt man mittelst dieser Methode oft in wenigen Tagen. Ja man beobachtet oft genug bei Distorsionen Wirkungen der Massage, die dem Laien geradezu wunderbar erscheinen. Während der Patient eben noch mit seinem gequetschten Fuss resp. Fussgelenk bei dem leisesten Versuch aufzutreten, den heftigsten Schmerz empfand, ver-

mag er jetzt nach einer einmaligen Massage mit nur geringem Schmerz oder nahezu ziemlich schmerzlos zu gehen.

Die Massage muss täglich wiederholt werden, in den günstigen Fällen genügen 3—5 Sitzungen bis zur Heilung, in anderen ist die Massage längere Zeit fortzusetzen. Je eher die Massage nach der Verletzung vorgenommen werden kann, um so rascher der Erfolg.

Technik der Massage. Die Technik der Massage ist nicht so einfach, wie es scheint. Sie wird in neuerer Zeit sehr vielfach bei den verschiedensten Leiden mit Erfolg angewandt. Um die Einführung der Massage in die Praxis haben sich besonders Mezger und v. Mosengeil verdient gemacht. Sehr oft ist anzurathen, vor der eigentlichen Massage des leidenden Körpertheils die Einleitungsmassage der gesunden, central von der Erkrankung gelegenen Körperstelle durch centripetales Streichen mit der Hand vorzunehmen, um durch Entleerung der Venen und des Lymphgefässsystems die Resorption von der erkrankten Körperstelle aus zu begünstigen. Die Massage der gesunden central von der Verletzung gelegenen Körpertheile ist auch in allen jenen Fällen zu empfehlen, wo eine eigentliche Massage der entzündeten resp. verletzten Körperstelle wegen Verletzung der Haut, wegen zu grosser Schmerzen nicht möglich ist. Die zu massirenden Körpertheile oder die Hand des Masseurs werden vor der Massage mit Schweinefett oder Vaseline eingerieben, um das Gleiten der Hand, das Streichen u. s. w. zu erleichtern.

Die eigentliche Massage des erkrankten Körpertheils besteht im Wesentlichen aus vier Anwendungsweisen: 1) Effleurage, d. h. centripetale Streichungen von verschiedener Stärke mit der flachen Hand oder mit dem Radialrand derselben; 2) Massage à friction, d. h. kräftige kreisförmige Reibungen mit der Hand, mit den Fingerspitzen, besonders auch mit dem Daumen, um pathologische Producte zu zerdrücken und zu vertheilen; 3) Pétrinage, d. h. das Hervorheben einer Gewebspartie mit beiden Händen oder mit den Fingern einer Hand mit nachfolgendem Drücken, Kneten derselben; 4) Tapotement, d. h. Klopfen und Schlagen des zu behandelnden Theiles mit der Hand oder mit eigens dazu construirten Instrumenten aus Holz, Gummi u. s. w. Die Dauer der einzelnen Sitzungen der Massage ist sehr verschieden, sie variirt je nach der Ausdehnung derselben von 2—3 Minuten bis zu 5—15 Minuten und länger.

Natürlich eignet sich eine grosse Zahl von Quetschungen nicht für die Massage. Hierzu gehören alle Fälle, in welchen die Haut durch die mechanische Gewalteinwirkung in höherem Grade betroffen ist, ferner wo grössere Gefässe zerrissen sind und in Folge dessen beträchtliche Blutergüsse sich vorfinden und endlich wo neben beträchtlicheren Weichtheilquetschungen auch Knochenbrüche vorhanden sind. Jede auch nur oberflächliche Hautabschürfung muss sorgfältig nach antiseptischen Grundsätzen behandelt werden. Unter einem comprimirenden antiseptischen Verband vermindert sich auch der subcutane Bluterguss. In anderen Fällen ist ein Blutschorf vorhanden, durch welchen die Hautverletzung vor Infection geschützt wird. Tritt Eiterung ein, d. h. wird die Haut heiss, roth, empfindlich, zeigt sich Fluctuation, dann sind Incisionen an den abhängigsten Stellen auszuführen, eventuell mit Drainage und antiseptischem Deckverband. Bei Verjauchung des Blutergusses d. h. wenn rasche Zunahme der Entzündungsgeschwulst, hohes Fieber, Fröste auftreten, dann muss man energisch vorgehen. Die Incisionen seien möglichst gross und zahlreich, um das zersetzte Wundsecret in der ausgiebigsten Weise zu entfernen und mit Sublimat 1:1000 oder 5% Carbollösung desinficiren und gangränöse Gewebsfetzen entfernen zu können. Bei grossen brandigen Zerstörungen ist die schleunigst vorzunehmende Amputation zuweilen indicirt, doch ist das im Allgemeinen sehr selten. Wenn grosse Blutextravasate zu langsam oder nur unvollständig resorbirt werden, dann kann man dieselben unter Um-

ständen antiseptisch öffnen, ausräumen und drainiren. Besonders gilt das für die oben erwähnten reinen Lymphextravasate. Sie gerinnen weder, noch werden sie resorbirt, nehmen vielmehr an Grösse zu, daher empfiehlt es sich in der Mehrzahl der Fälle operativ vorzugehen, sie durch Schnitt genügend zu öffnen und auszuräumen. Auch bei subcutanen Zerreissungen grosser Gefässe muss man, wenn die Blutung nicht steht, eventuell an der Verletzungsstelle das Gefäss aufsuchen, zweimal unterbinden und das gequetschte Gefässstück exstirpiren. Bezüglich der speciellen Behandlung der Quetschungen der Gelenke und der Knochen verweisen wir auf die entsprechenden Paragraphen.

Muskellähmungen in Folge von Nervenquetschungen mit Erhaltung der Continuität des Nerven heilen gewöhnlich unter electrischer Behandlung vollständig aus. Ist ein Nerv vollständig durchtrennt, so empfiehlt sich die Ausführung der Nervennaht in der bekannten Weise (s. S. 321). —

Subcutane Zerreissung von Muskeln und Sehnen.

Subcutane Zerreissungen gesunder Muskeln und Sehnen werden gewöhnlich nur nach bedeutenden Gewalteinwirkungen beobachtet, z. B. besonders nach sehr heftigen Muskelactionen, dann in Folge starker Zerrungen bei Luxationen der Gelenke oder in Folge directer Gewalt z. B. durch Stoss, Schlag oder dergl. In Folge gesteigerter Muskelleistung, z. B. beim Springen, entstehen Einrisse in der Wadenmusculatur oder in der Achillessehne. Ebenso erfolgen Zerreissungen der Sehne des Musculus quadriceps femoris, wenn ein Individuum zu fallen droht und sich durch energische Contraction der Streckmuskeln des Unterschenkels auf den Beinen zu halten versucht. Die Zerreissungen sind partiell oder total, sie finden sich entweder im Muskel oder in der Sehne. Reine Muskelrupturen kommen am häufigsten an langbäuchigen Muskeln vor, welche nur eine sehr kurze oder fast gar keine Sehne besitzen, also z. B. die Musculi recti abdominis und der M. sterno-cleido-mastoideus. Nicht selten handelt es sich um Abreissungen der Sehnen an der Insertionsstelle mit oder ohne Ausreissung von Knochensubstanz (sog. Rissfracturen). Der Riss erfolgt eben da, wo die geringere Widerstandsfähigkeit ist. Halten Muskel und Sehne die gesteigerte Action aus, dann bricht der betreffende Knochenvorsprung ab, so entstehen z. B. die Querbrüche der Patella oder die Fractur des processus posterior calcanei in Folge dieser gesteigerten Action des M. quadriceps femoris resp. der Wadenmuskulatur mit der Achillessehne.

Die Abreissungen der Muskeln oder Sehnen an ihrer Insertionsstelle am Knochen mit oder ohne Ausreissung von Knochensubstanz werden besonders auch nach traumatischen Luxationen der Gelenke, z. B. der Schulter und der Hüfte, beobachtet.

Sehr selten entstehen die Zerreissungen der Muskeln oder Sehnen durch eine directe Gewalt, durch Schlag oder Stoss.

Ist die Widerstandsfähigkeit der Muskeln und Sehnen durch Entzündungen, durch Texturerkrankungen, durch degenerative Processe, z. B. durch fettige Entartung, durch wachsartige Degeneration in fieberhaften Allgemeinerkrankungen, herabgesetzt, so genügen sehr geringfügige mechanische Einwirkungen, um Zerreissungen zu Stande zu bringen. Diese Zerreissungen kranker Muskeln und Sehnen bezeichnen wir mit v. Volkmann im Gegensatz zu den Zerreissungen gesunder Muskeln und Sehnen als spontane.

Die Symptome einer subcutanen Muskel- oder Sehnenzerreissung bestehen vor Allem in der Unmöglichkeit, diejenige Bewegung, welche der zerrissene

Muskel vermittelt, auszuführen. An der Verletzungsstelle lässt sich gewöhnlich nachweisen, dass die zerrissenen Muskel- oder Sehnenenden mehr oder weniger auseinandergewichen sind, und dass in dieser Gewebslücke ein entsprechend grosser fluctuirender Bluterguss vorhanden ist. Ist der letztere allzu beträchtlich, so kann dadurch die Diagnose erschwert werden. Oft machen die Kranken den Arzt selbst auf die Art der Verletzung aufmerksam, indem sie bestimmt erklären, dass sie eine deutliche Gewebszerreissung gefühlt oder gehört hätten.

Die subcutanen Muskel- und Sehnenzerreissungen heilen bei zweckmässiger Behandlung gewöhnlich leicht, ohne dass irgendwelche Störungen zurückbleiben. Eiterung oder gar Verjauchung werden auch hier nur sehr selten beobachtet. Auch wenn keine eigentliche Behandlung stattgefunden hat, heilen die Muskel- und Sehnenstümpfe oft genug nach Bildung einer intermediären Bindegewebsnarbe wieder zusammen, wie z. B. nach der bei Klumpfuss oder sonstigen Gelenk- oder Muskelcontracturen vorgenommenen subcutanen Durchschneidung der Sehnen und Muskeln.

Die zwischen den Muskel- und Sehnenstümpfen befindliche Bindegewebsnarbe ist anfangs mit der Umgebung allseitig verwachsen. Diese Verwachsungen zerreissen allmählig oder werden gedehnt, sobald der Kranke wieder anfängt, seinen Muskel zu gebrauchen.

Selbst nach Muskeldefecten, z. B. in Folge von Vereiterung, werden die beiden Muskelstümpfe durch eine Bindegewebsnarbe, durch eine Art von Inscriptio tendinea mit einander verbunden und functionsfähig.

Zuweilen kommt es nach subcutaner Sehnenzerreissung vor, dass die beiden Sehnenstümpfe in Folge Retraction des centralen Sehnenendes nicht direct mit einander verwachsen, sondern z. B. mit der darüber liegenden Haut. Beide Sehnenstümpfe werden in solchen Fällen dann der Haut adhärent und die Haut kann so mobil werden, dass sie den Bewegungen der Sehne folgt und dass letztere normal functionirt.

Zuweilen entstehen nach Muskelzerreissungen consecutive Contracturen. Hierher gehört die sogenannte angeborene Form des Schiefhalses, des Caput obstipum, welche meist durch partielle Zerreissung des Musc. sternocleidomastoideus z. B. in Folge operativer Eingriffe während der Geburt bedingt ist. Die Contractur hat nach Stromeyer und v. Volkmann theils in narbiger Schrumpfung der Muskelsubstanz, theils in der von den ersten Lebenstagen an instinctiv eingenommenen schiefen Stellung des Kopfes ihren Grund. In anderen Fällen ist die Contractur nach Muskel- und Sehnenzerreissung bedingt durch die Action der Antagonisten. Jedoch ist hervorzuheben, dass, wie auch die Durchschneidung der Sehnen bei Contracturen lehrt, diese sog. antagonistischen Muskelcontracturen bei weitem nicht in dem Grade und in der Häufigkeit vorkommen, als man besonders früher glaubte. Bei der Lehre von den Contracturen, z. B. an Hand und Fuss, werden wir auf diese Frage noch genauer eingehen.

Behandlung der subcutanen Muskel- und Sehnenzerreissung.

Die Behandlung der subcutanen Muskel- und Sehnenzerreissung besteht im Wesentlichen darin, die getrennten resp. auseinander gewichenen Muskel- und Sehnenenden möglichst zu nähern und womöglich für einige Zeit durch Immobilisirung der betreffenden Körperstelle den Gebrauch des Muskels resp. der Sehne zu verhindern. Wo es möglich ist, suche man die Muskel- resp.

Sehnenstümpfe nach Spaltung der Hautdecke unter antiseptische Cautelen durch Catgutnaht per primam zur Heilung zu bringen (s. Sehnennaht S. 319).

In neuerer Zeit hat besonders Maydl eine sehr eingehende Darstellung der subcutanen Muskel- und Sehnenzerreissungen gegeben und durch Zusammenstellung zahlreicher Beobachtungen von Zerreissungen der Muskeln und Sehnen am Rumpf und an den Extremitäten gezeigt, dass die Verletzung nicht so selten vorkommt, als man früher wohl geglaubt hat. So hat z. B. Maydl 61 Fälle von Zerreissung der M. quadriceps resp. seiner Sehne und 57 Fälle von Zerreissung des Lig. patellae zusammengestellt. Die Zerreissungen der Muskeln der oberen Extremität und der Muskeln und Sehnen des Rumpfes incl. der vom Becken entspringenden Muskeln sind nach Maydl 103 mal beschrieben worden; darunter finden sich besonders Zerreissungen des M. sterno-cleido-mastoideus, des M. rectus abdominis, des M. biceps brachii, des M. psoas, des M. biceps femoris u. s. w. —

Muskelhernien.

Als Muskelhernien bezeichnet man die nicht allzu seltenen Vorstülpungen einer Muskelpartie durch einen nicht verheilten Riss in der bedeckenden Fascie resp. in der betreffenden Muskelscheide. In sochen Fällen schiebt sich namentlich bei der Contraction des betreffenden Muskels ein Theil seines Bauches als elastische, fluctuirende Geschwulst durch die klaffende Rissstelle in der Fascie resp. in der Muskelscheide hervor (Fig. 247). Am häufigsten scheinen die Muskelhernien an den geraden Bauchmuskeln und an den Muskeln des Oberschenkels besonders bei Soldaten der Cavallerie- und Artillerie-Regimenter vorzukommen. Wie neuerdings Baudin gezeigt hat, ist das Leiden nicht so selten, wie man früher geglaubt hat. Gerade am Oberschenkel wird die Entstehung der Muskelhernien nach subcutanen Fascienrissen begünstigt durch die äusserst geringe Dehnbarkeit der Fascie, durch ihr straffes Anliegen an der Innenseite des Schenkels und durch eine häufig wiederholte übermässige Anspannung der Adductoren z. B. beim Reiten der Recruten. Hierbei braucht es nicht, wie die Beobachtungen von Baudin lehren, zu einer plötzlichen Ruptur der Fascie zu kommen; viel häufiger scheint ein einfaches Auseinanderdrängen der Fasern der Fascie, ein allmähliges Einreissen derselben stattzufinden. Wegen der Armuth der Fascie an Nerven ist das Einreissen derselben gewöhnlich nicht von Schmerz begleitet.

Fig. 247.

Muskelhernie (M. adductor longus) in Folge eines Fascienriss durch Sturz vom Pferde (nach Rawitz).

Sollten die Beschwerden, welche durch eine solche Muskelhernie bedingt werden, beträchtlicher sein, so dürfte sich eine Heilung auf operativem Wege — durch Incision der Haut, Blosslegung und Anfrischung des Fascienrisses und Schliessung des Risses durch eine Catgutnaht — empfehlen. Nach der Heilung dürfte es zweckmässig sein, noch einige Zeit einen elastischen Druckverband in Form eines elastischen Gurts vielleicht mit flacher Pelotte tragen zu lassen. In leichteren Fällen und bei messerscheuen Patienten würde man sich auf eine rein palliative Behandlung des Leidens durch einen elastischen Gurt mit flacher Pelotte beschränken müssen.

Luxation der Muskeln und Sehnen.

Dislocationen von Muskeln oder Sehnen nach Zerreissung ihrer fascialen und synovialen Scheiden hat man als Luxationen dieser Theile bezeichnet. Dieselben werden nach v. Volkmann u. A. im Allgemeinen sehr

selten beobachtet, sie kommen besonders dann vor, wenn bei irgend einer gewaltsamen Bewegung der betreffende Muskel oder die Sehne über einen Knochenvorsprung weggleitet und hier festgehalten wird. Die Verschiebung der Sehnen der Musculi peronei über die mediale Seite des Malleolus externus wird z. B. bei heftigen Distorsionen des Fussgelenks beobachtet. Dagegen sind die Ansichten über das Vorkommen der Luxation der Bicepssehne aus dem Sulcus intertubercularis heraus über das Tuberculum minus getheilt. Nach Cowper soll die Luxation besonders nach forcirter Elevation des Armes entstehen und durch einen heftigen Schmerz in der Gegend des Tuberculum minus und durch die Unmöglichkeit, Bewegungen im Schultergelenk auszuführen, charakterisirt sein. Jarjavay, Pitha u. A. bezweifeln das Vorkommen der isolirten Luxation der Bicepssehne. Dass die Verschiebung der Sehne aber bei gleichzeitiger Luxation des Gelenkkopfs vorkommt, ist selbstverständlich.

Die Reposition der luxirten Sehnen, z. B. der Peronei, dürfte in frischen Fällen leicht gelingen. Um die Reposition der Sehne zu unterhalten, empfiehlt sich die Anlegung eines geeigneten Contentivverbandes mit Compression der Luxationsstelle und in zweckmässiger Stellung des Gliedes, z. B. bei Luxation der Peronei in supinirter Stellung des Fusses.

Da die Sehnenluxationen wohl besonders dann vorkommen, wenn die Knochen-Rinne nicht tief genug ist und dann auch leicht recidiviren, so dürfte es zweckmässig sein, nach dem Vorgange von Albert die Rinne subperiostal mit dem Hohlmeissel zu vertiefen und dann das abgelöste Periost durch Catgutnaht wieder zu vereinigen. Maydl empfiehlt auch die Rissränder der Sehnenscheide anzufrischen und zusammenzunähen; bei vorhandener Atrophie der Sehnenscheide soll man ein Stück des Periost über die Sehne schlagen und an die Sehnenscheide annähen. —

Luxationen der Nerven. Luxationen der Nerven kommen unter ähnlichen Bedingungen zu Stande, wie die eben beschriebenen Luxationen der Sehnen und Muskeln. Besonders bekannt sind die Dislocationen des N. ulnaris aus seiner Rinne am Condylus int. humeri. Auch hier dürfte es sich in hartnäckigen Fällen empfehlen, die Knochenrinne mittelst des Hohlmeissels subperiostal zu vertiefen.

Distorsion der Gelenke. Auf die subcutanen Dehnungen, Zerrungen oder Zerreissungen der Gelenkkapseln und ihrer Verstärkungsbänder, die sogenannten Distorsionen der Gelenke werden wir bei der Lehre von den Verletzungen der Gelenke näher eingehen. —

§ 90. *Die Entzündungen resp. Erkrankungen der Haut und des Zellgewebes.* Die Erkrankungen der Haut sind sehr zahlreich, weil dieselbe den Einwirkungen äusserer Schädlichkeiten so sehr ausgesetzt ist und dieselbe andererseits auch in innigster Beziehung zum Gesammtorganismus steht. Daher ist es natürlich, dass gerade an der Haut secundäre symptomatische Veränderungen auftreten bei krankhaften Zuständen des Blutes, des Lymphgefässsystems und der inneren Organe. Wir beschäftigen uns hier nur mit den wichtigsten Krankheiten der Haut, soweit sie in das Gebiet der Chirurgie gehören.

Acute Entzündungen der Haut. Unter den acuten Entzündungen der Haut interessiren den Chirurgen vor allem das Erythem, der Furunkel und Carbunkel und das Erysipel. Bezüglich des letzteren verweisen wir auf § 68.

Erythem. Unter Erythem (Dermatitis erythematosa) versteht man eine acute circumscripte Entzündung vorwiegend des Papillarkörpers. In Folge der ent-

zündlichen Hyperämie ist die Haut geröthet und etwas geschwollen. Die Temperatur der betreffenden Hautstelle ist erhöht und es ist gewöhnlich ein lebhafter brennender Schmerz vorhanden. Die anatomischen Veränderungen bei Erythem bestehen in seröser Exsudation in die Spalträume der obersten Cutisschichten und des rete Malpighi, sowie in einer mehr oder weniger ausgesprochenen kleinzelligen Infiltration. Die Zellen des rete Malpighi sind gewöhnlich etwas vergrössert, gequollen. In Folge der vorhandenen Exsudation ist die Epidermis oft in Form von kleinen Bläschen abgehoben, welche mit Serum oder Eiter erfüllt sind. Der Ausgang des Erythems ist gewöhnlich in vollständige restitutio ad integrum ohne sichtbare Narben. Die Epidermis stösst sich meist in Form von Schuppen oder grösseren Fetzen ab. Aus den Bläschen können bei fortdauernder Reizung zuweilen kleine Geschwüre entstehen, aber auch diese heilen in der Regel sehr rasch. Die Ursachen des Erythems sind sehr mannigfaltiger Natur. Gewöhnlich entsteht dasselbe nach localer Reizung mechanischer, chemischer oder thermischer Natur, z. B. nach oberflächlichen Verbrennungen, Erfrierungen, nach anhaltender Reizung der Haut durch feuchte Sublimat- oder Carbolverbände, durch Schweiss, Harn, Eiter, besonders da, wo Hautstellen sich gegenseitig berühren, wie am Anus, an der Vulva, in der Achselhöhle, endlich nach Genuss mancher Speisen, Medicamente (Chinin) u. s. w.

Die Behandlung des Erythems besteht in grösster Reinlichkeit, in Waschungen und Bädern. Bei reiner Hyperämie empfiehlt sich die Anwendung von Eis, von Bleiwasser und besonders Bestreichen mit Ungt. lithargyr. Hebrae oder Vaseline mit nachfolgendem Bepudern mit Amylum, mit Zinkoxyd und Amylum (1:5—10) und Bedecken mit Verbandwatte. Letztere Behandlung empfiehlt sich besonders bei Gegenwart von Bläschen, die durch austrocknende Mittel, durch Ungt. litharg. Hebrae oder Vaseline mit Bestreuen von Amylum und Zinkoxyd rasch verschwinden. —

Eczem.

Unter den bläschenbildenden Dermatiten ist besonders zu nennen das Eczem, welches bald acut und bald chronisch auftritt und in der Bildung von Knötchen, Bläschen, Pusteln, die zu Borken eintrocknen, besteht. Die Haut ist gewöhnlich in der Umgebung der Bläschen mehr oder weniger entzündet. Auch das Eczem wird besonders durch äussere Reize der verschiedensten Art hervorgerufen, z. B. durch feuchte antiseptische Verbände mit Sublimat, Carbolsäure u. s. w. Die Behandlung des Eczems besteht in der Beseitigung der vorhandenen Ursache, also z. B. der feuchten Verbände und dann in der Anwendung austrocknender Mittel (Bestreichen mit Ungt. lithargyr. Hebrae oder Vaseline und Aufstreuen von Amylum mit Zinkoxyd und Watteverband, natürlich ohne Guttaperchabedeckung. Je trockener eczematöse Hautstellen gehalten werden, um so besser.

Sonstige Hautkrankheiten.

Je nach der verschiedenen Form und Ursache der Erytheme und der bläschenbildenden Dermatosen unterscheidet man verschiedene Arten, z. B. Erythema exsudativum multiforme, Erythema nodosum s. Urticaria tuberosa, Impetigo (zu Borken vertrocknete Pusteln) u. s. w. Auch auf andere Hautkrankheiten, wie z. B. Psoriasis (Bildung trockener weisser Schuppen), Prurigo (knötchenförmige Entzündungsherde) und auf die verschiedenen Manifestationen der Syphilis können wir hier nicht näher eingehen. Unter Miliaria versteht man die Eruption kleiner wasserheller Bläschen, unter Herpes in Gruppen gestellte Bläschen, z. B. an den Lippen (Herpes labialis) am Praeputium (H. praeputialis) und am Rumpf als sog. Gürtelrose (Herpes Zoster). Die Ausbreitung der

Gürtelrose erfolgt in einem bestimmten Nervenbezirk und sind bei derselben zuweilen Veränderungen in den Spinalganglien und im Ganglion Gasseri vorhanden (v. Bärensprung). Unter Pemphigus versteht man einen Hautausschlag mit Bildung von Blasen von der Grösse einer Erbse bis zur Grösse eines Hühner- oder Gänseeis u. s. w. —

Furunkel. Unter Furunkel versteht man eine acute Entzündung der Hautdrüsen und Haarbälge, welche wohl stets durch Mikroorganismen hervorgerufen wird, besonders durch Staphylococcus pyogenes aureus und albus (Garré). Durch Eindringen der Mikroorganismen in die Hautdrüsenöffnungen entsteht zuerst oft eine nur stecknadelkopfgrosse Pustel (Acne), welche sich bald zu einem erbsengrossen oder bohnengrossen, sehr schmerzhaften Knoten vergrössert. Nach einigen Tagen bildet sich gewöhnlich in der Mitte des Knotens eiterige Erweichung. Zuweilen dringt die Entzündung in die Tiefe und verbreitet sich in der Umgebung, sodass es zu Phlegmonen mit ausgedehnten Eiterungen, mit Nekrose der unterliegenden Fascie u. s. w. kommt. Manche Menschen disponiren sehr zu Furunkelbildung. Zuweilen beobachtet man gleichzeitig zahlreiche Furunkel an den verschiedensten Körperstellen bei sonst ganz gesunden Menschen, dann bei Diabetes, in der Reconvalescenz von Typhus u. s. w. Von Interesse ist, dass auch bei ganz gesunden Individuen während der Furunkulose Zucker im Harn auftritt und nach Ablauf der Furunkulose wieder verschwindet.

Die Behandlung des Furunkels besteht am besten in baldiger Incision, um die schmerzhafte Spannung zu mildern und dem Eiter Abfluss zu verschaffen. Sehr oft kann man die Entstehung der Furunkel verhindern, wenn man die kleinen stecknadelkopfgrossen Acnepusteln im Beginn sofort öffnet und energisch mit Sublimat ($^1/_{10}$ %) desinficirt. Bei grossen ausgebildeten Furunkeln empfiehlt sich ein Kreuzschnitt mit nachfolgender vorsichtiger Auslöffelung der puriformen Massen. Als Verband sind Salbenverbände, z. B. Borsalbe oder Vaseline mit Jodoform zweckmässiger, als trockene Verbände. Früher hat man bei der Furunkulose durch Anwendung von Eis und dann von feuchtwarmen Umschlägen, durch ein rein symptomatisches Verfahren viel Zeit verloren. Bei ausgedehnter Infiltration in der Umgebung des Furunkels thun die feuchtwarmen Umschläge in der That gute Dienste, die Hauptsache aber bleibt stets, durch möglichst bald vorzunehmende Incision die Spannung zu mildern und dem Eiter Abfluss zu verschaffen, um der Entstehung subcutaner Phlegmonen mit tiefgehenden Gewebsnekrosen vorzubeugen.

Die Therapie bei allgemeiner Furunkulose besteht in der Anwendung lauwarmer Bäder, in der Regelung der Diät und innerlich in der Darreichung von Arsenik. Die Localbehandlung ist im Allgemeinen dieselbe, wie oben. Bei Diabetes ist die Regelung der Diät besonders wichtig (Fleisch, Wein). Bekanntlich kommt es bei Diabetes im Anschluss an Furunkel zuweilen zu ausgedehnten gangränösen Processen, hier sei man mit der Anwendung des Messers vorsichtig. —

Carbunkel. Unter Carbunkel (Anthrax) versteht man eine Summe von Furunkeln, welche dichtgedrängt nebeneinander liegen, sodass die Haut durch die einzelnen Eiterherde siebförmig durchbrochen erscheint. Auch hier handelt es sich meist um Infection durch Staphylococcus aureus und albus. Der Carbunkel besitzt eine ausgesprochenere Neigung zu peripherer Ausbreitung, als der Furunkel. Derselbe kommt besonders im Nacken, Rücken, am Gesäss, an den

Wangen und Lippen vor. Der Carbunkel ist bei gesunden Menschen im Allgemeinen ungefährlich, aber er kann sich doch mit ausgedehnter phlegmonöser Eiterung und hochgradigeren Gewebsnekrosen der Haut und der tieferen Gewebe, mit Venenthrombose compliciren und durch Septicämie oder Pyämie letal endigen. Besonders bei Carbunkel der Lippen, an den Wangen und im Nacken ist die Ausbreitung der Entzündung auf die Schädelhöhle zu fürchten, derartige Fälle verlaufen oft rasch tödtlich. Bei Diabetikern sind die gangränösen Zerstörungen oft sehr bedeutend und endigen nicht selten durch Sepsis oder Pyämie tödtlich.

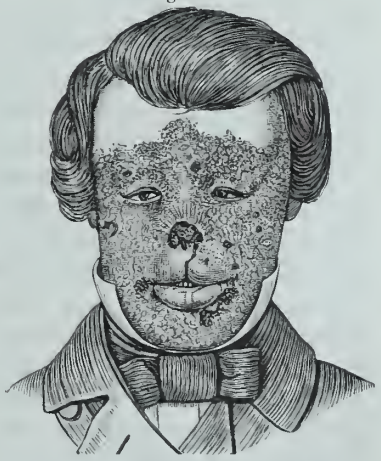
Die Behandlung des Carbunkels ist dieselbe, wie beim Furunkel. Auch hier incidire man so bald als möglich. Die Zahl der Incisionen richtet sich nach der Ausdehnung der Entzündung, bei kleineren Carbunkeln genügt ein Kreuzschnitt bis ins gesunde Gewebe hinein. Ist die Eiterung und die Gewebsnekrose bereits genügend ausgebildet, dann entferne ich mittelst scharfen Löffel, mittelst Scheere und Pincette die gangränösen und eitrig erweichten Gewebe und desinficire den Herd sorgfältigst durch $^1/_{10}\%$ Sublimat. Als Verband wende ich auch hier mit Vorliebe Jodoform mit Borsalbe oder Vaseline an. Behufs Erweichung entzündlich infiltrirter Stellen thun feuchtwarme Umschläge gute Dienste. Im weiteren Verlauf sei man stets darauf bedacht, etwaige Eitersenkungen, Secretverhaltungen u. s. w. zu verhindern. Der antiseptische Verband muss je nach der Ausdehnung der Entzündung 1—2 mal täglich oder alle 2—3 Tage gewechselt werden. Diese energische operative Behandlung des Carbunkels ist entschieden der früher angewandten sog. symptomatischen Behandlung, welche sich vor der Anwendung des Messers scheute, vorzuziehen. Endlich sei noch erwähnt, dass besonders bei alten Leuten die Kräfte durch gute Nahrung, durch Wein u. s. w. zu unterhalten sind. Hautdefecte z. B. im Gesicht sind durch plastische Operationen zu beseitigen (§ 39).

Bezüglich des Milzbrand-Carbunkels (Pustula maligna) s. § 74. —

Bezüglich der acuten Entzündung der Haut und des Zellgewebes, der Phlegmone, s. § 67. —

Von den chronischen Entzündungen der Haut erwähne ich zunächst den Lupus, welcher im Wesentlichen als Hauttuberculose (s. § 80) zu betrachten ist (Friedländer, Pfeiffer, Koch, Doutrelepont u. A.). In Uebereinstimmung hiermit finden sich in lupösen Herden Tuberkelbacillen. Der Lupus tritt ganz besonders im Gesicht, aber auch an anderen Körperstellen, z. B. an den Extremitäten auf. Der Lupus entsteht wohl in der Weise, dass sich die Tuberkelbacillen in den normalen Hautporen oder in Wunden, in kleinsten Hautverletzungen ansiedeln. Anatomisch handelt es sich um die Bildung kleiner Knötchen, um typische Tuberkeln. Die Knötchen können durch Resorption verschwinden oder sie zerfallen und es entstehen entsprechende eiternde Substanzverluste der Haut, d. h. Geschwüre. Im Verein

Fig. 248.



Lupus des Gesichts (nach v. Esmarch).

Chronische Entzündungen der Haut und des subcutanen Zellgewebes. Der Lupus.

mit den Knötchen und Geschwüren beobachtet man häufig diffuse Infiltrationen und Gewebshyperplasieen. Das Epithel wuchert oft in Form atypischer Epithelwucherungen in das Unterhautzellgewebe hinein, sodass krebsähnliche Bildungen entstehen.

Klinisch unterscheidet man im Wesentlichen drei Formen: den Lupus maculosus (oder Lupus exfoliativus), den Lupus exulcerans und den Lupus hypertrophicus. Beim Lupus maculosus bilden sich rothe oder gelbbraune glatte Flecken mit rissiger oder sich abschilfernder Epidermisdecke (Lupus exfoliativus). Durch Gewebszerfall entstehen entsprechende, meist mit Borken bedeckte Geschwüre (Lupus exulcerans, „fressende Flechte"), welche zu ausgedehnten Zerstörungen der Haut und der Nachbargebilde führen können, besonders an der Nase, an den Wangen, Lippen u. s. w. (Fig. 248). Sehr oft schreitet der Process an der Peripherie des Lupusherdes fort, während in der Mitte desselben sich glattes oder strahliges Narbengewebe bildet. Die knotige

Fig. 249.

Lupus hypertrophicus der Hand (nach W. Busch).

Fig. 250.

Lupus (nach v. Esmarch).

Form des Lupus ist der Lupus hypertrophicus (Fig. 249). Zwischen den einzelnen Formen giebt es zahlreiche Uebergänge, auch kommen dieselben oft sämmtlich dicht neben einander in demselben Lupusherde vor. Der klinische Verlauf des Lupus ist gewöhnlich ein sehr chronischer. Er beginnt meist bei Kindern im 4—12. Lebensjahre oder später und dauert oft viele Jahre lang. In Folge der Substanzverluste, in Folge bedeutender narbiger Schrumpfung oder diffuser narbiger Verdickungen entstehen besonders im Gesicht hochgradige Entstellungen (Fig. 250), auf welche wir im speciellen Theil unseres Lehrbuchs näher eingehen werden. Nicht selten sterben Lupöse an Tuberculose der inneren Organe, z. B. der Lunge.

Behandlung des Lupus. Die Behandlung des Lupus besteht neben einem entsprechenden allgemeinen roborirenden Verfahren (s. § 80 Tuberculose) vor allem in einer energischen chirurgischen Localbehandlung, d. h. in Zerstörung des lupösen Herdes mittelst des scharfen Löffels (v. Volkmann; s. S. 65), durch den Paquelin'schen Thermocauter (s. S. 68) oder durch Galvanocaustik (s. S. 68) oder in geeigneten Fällen durch Excision der lupös erkrankten Körperstelle mit nachfolgendem Ersatz des Gewebsdefectes durch plastische Operation (s. §. 39). Durch letztere, sowie durch die Haut-Transplantation nach Réverdin wird dem störenden Einfluss der Narbencontraction

und den Recidiven sehr wesentlich vorgebeugt. Durch das letztere Verfahren habe ich besonders im Gesicht ausserordentlich günstige Erfolge erzielt und hochgradige Entstellungen verhindert resp. beseitigt. Die galvanocaustischen Stichelungen oder mittelst des feinen Paquelin'schen Fistelbrenners sind ganz besonders beim rein maculösen resp. exfoliativen Lupus, z. B. im Gesicht, sehr zu empfehlen. Den Lupus exulcerans und hypertrophicus zerstören wir durch energisches Ausschaben mittelst des scharfen Löffels resp. durch den Paquelin'schen Thermocauter. Die Anwendung der Aetzmittel (Kal. causticum, Cupr. sulf., Salpetersäure, Chromsäure u. s. w.) habe ich ganz aufgegeben. Die Behandlung des Lupus mit Salben ist nach meiner Ansicht vollständig wirkungslos. Die allgemeine Behandlung durch kräftige Kost, gute Luft, Soolbäder, Seebäder, klimatische Kurorte u. s. w. ist neben der energischen Localbehandlung von der grössten Wichtigkeit, besonders auch um Recidive zu verhüten. —

Geschwüre der Haut.

Unter Geschwür (Ulceration) versteht man einen granulirenden Substanzverlust der Haut mit eiterigem Zerfall der Granulationen, sodass keine Neigung zur Heilung besteht. Mit Rücksicht auf Grösse, Beschaffenheit und Verlauf bieten die Geschwüre ausserordentliche Verschiedenheiten dar. Die Ursachen des Geschwürs, sein Sitz und die allgemeine Constitution des Kranken sind für den klinischen Verlauf von der grössten Wichtigkeit. Nach der Intensität der reactiven Entzündung unterscheidet man die atonischen oder torpiden Geschwüre von den erethischen oder entzündlichen. Die Form der Geschwüre ist sehr verschieden, sie sind bald rund, halbmondförmig, ringförmig oder unregelmässig. Die Geschwürsfläche ist bald flach oder vertieft oder mehr oder weniger hervorragend. Je nach der Beschaffenheit der Geschwürsfläche resp. des Geschwürsgrundes unterscheidet man ödematöse, hämorrhagische, gangränöse oder jauchige oder fungöse Geschwüre. Die letzteren sind durch üppige, schwammige, entzündliche Granulationen ausgezeichnet. Sehr oft geht vom Geschwürsgrund ein Canal, eine sog. Fistel mehr oder weniger weit in die Tiefe. Die Fisteln (von fistula die Röhre) entstehen im Allgemeinen dadurch, dass ein in der Tiefe gelegener Entzündungsherd sich allmählig einen Weg nach aussen gebahnt hat. Die Ränder des Geschwürs sind entweder mehr oder weniger normal, flach, oder aufgequollen, oder wallartig hart (callöse Geschwüre) oder unterminirt (sinuöse Geschwüre). Fressende oder phagedänische Geschwüre (φαγέδαινα von φαγεῖν fressen) sind solche, deren Umfang analog dem Hospitalbrand der Wunden (s. § 69) mehr oder weniger rasch zunimmt.

Fistel.

Die Ursachen der Geschwüre sind sehr zahlreich, sie sind bald örtlicher, bald allgemeiner Natur. Durch Traumen der verschiedensten Art, durch Stauungen, durch eiterige Schmelzung von Geschwülsten, von Entzündungsproducten entstehen Geschwüre. So kommt es im Verlauf von Syphilis (§ 81), von Tuberculose (§ 80) resp. Lupus, von Lepra (§ 87) zu Geschwürsbildung. Durch entzündliche Stauungen entstehen besonders am Unterschenkel im Anschluss an Ausdehnungen der Venen (Varicen) jene so häufigen varicösen Unterschenkelgeschwüre. Bei Varicen genügt jede noch so geringe Entzündung, ein leichtes Trauma, ein Eczembläschen u. s. w., um unter dem Einfluss der venösen Stase die Entstehung eines Geschwürs zu veranlassen, weil eben die Heilung resp. die Bildung von normalem Granulationsgewebe in

Folge der vorhandenen Circulationsstörungen erschwert ist. Sodann entstehen Geschwüre, wenn an einer Körperstelle durch Druck Hautnekrose verursacht wird. Hierher gehören die sog. Decubitus-Geschwüre, welche am Kreuzbein, an den Trochanteren des Oberschenkels, an der Ferse u. s. w. bei Individuen auftreten, deren Ernährung herabgesetzt und deren Blutcirculation in Folge von Anämie und Herzschwäche eine unvollkommene ist. Endlich kommt es bei Lähmungen und sonstigen Erkrankungen des Nervensystems zu trophoneurotischer Gangrän, zu Geschwürsbildung. Die weichen und harten Schankergeschwüre haben wir bereits § 81 erwähnt.

Behandlung der Geschwüre.

Die Behandlung der Geschwüre richtet sich im Wesentlichen nach der Ursache. Die letztere muss stets neben der eigentlichen Behandlung des Geschwürs sorgfältig in Betracht gezogen werden, also z. B. etwa vorhandene constitutionelle Dyskrasien, wie Syphilis, Tuberculose oder schlechte Ernährung, Nervenkrankheiten u. s. w. Die Behandlung jedes Geschwürs geschieht nach antiseptischen Grundsätzen. Sehr zweckmässig sind Verbände mit Jodoform, Wismuth oder Naphthalin oder antiseptische Salbenverbände (Borsalbe). Gangränöse, phagedänische Geschwüre werden am besten durch Auskratzung mittelst des scharfen Löffels, durch Aetzung mit Kal. causticum oder mit Paquelin oder Galvanocaustik behandelt. Bei grossen Geschwüren empfiehlt sich zuweilen die Anwendung permanenter Berieselungen oder Lagerung des Kranken in ein Vollbad (S. 146). Sehr wichtig ist es, jede Stauung, jede Circulationsstörung durch zweckmässige Lagerung, durch Ruhe u. s. w. zu vermeiden. Bei varicösen Unterschenkelgeschwüren wirken ganz ausgezeichnet Einwicklungen des Unterschenkels mit Martin'schen Gummibinden, welche den grossen Vortheil gewähren, dass der Patient nicht ans Bett gefesselt ist und seinem Beruf nachgehen kann. Sind die Geschwürsränder wenig verschiebbar, so besitzen wir in der Circumcision des Geschwürs ein vorzügliches Mittel, um die Contraction des Geschwürsgrundes resp. die Heilung zu ermöglichen (v. Nussbaum). Die Circumcision wird in der Weise vorgenommen, dass man etwa 1—2—3 cm vom Geschwürsrand entfernt einen Schnitt durch die Haut bis auf die Fascie ausführt. Um die Ueberhäutung der Geschwüre zu beschleunigen, sind besonders zu empfehlen die Réverdin'schen Hauttransplantationen (§ 40) und die Einheilung gestielter Hautlappen aus der nächsten Umgebung oder von entfernten Körperstellen, nach vorheriger Anfrischung resp. Ausschabung des Geschwürsgrundes mittelst des scharfen Löffels. Besonders Maas hat mittelst der letzteren Methode in jüngster Zeit gute Erfolge erzielt. Maas empfiehlt die zu transplantirenden Lappen möglichst in der Richtung des Gefässverlaufes auszuschneiden, nachdem vorher die Granulationsschicht des Defectes mittelst des scharfen Löffels entfernt ist und die Ränder ebenfalls allseitig angefrischt sind. Der Lappen wird dann an die Ränder des Defectes angenäht und ebenso durch versenkte Nähte an die Fläche desselben. Um die Austrocknung des freiliegenden wunden Theils des Lappens zu verhindern, wird derselbe reichlich mit Borsalbe, auf Gaze gestrichen, bedeckt. Das Ganze wird mit einem antiseptischen Verband bedeckt und durch einen Gypsverband werden die betreffenden Körpertheile vollständig immobilisirt. Der Verband bleibt womöglich 14 Tage lang liegen, dann wird der Stiel des Lappen durchschnitten. Auf diese Weise kann man Lappen von der Brust auf den Arm, von einem Bein auf das andere, von den oberen Extremitäten auf das Gesicht transplantiren und dadurch

Gelenke beweglich machen, welche früher unwiderruflich durch Narbencontractur fixirt wurden, d. h. ihre Function einbüssten. Zum Schluss erwähne ich noch, dass man nicht selten hypertrophische Knochen im Geschwürsgrund, z. B. am Unterschenkel die Tibia, zum Theil mittelst des Meissels entfernen muss; unterminirte Geschwürsränder sind abzutragen, Fisteln zu spalten u. s. w. In manchen Fällen von ausgedehnter Geschwürsbildung, wo eine Heilung unmöglich oder das betreffende Glied unbrauchbar wird, kann die Amputation indicirt sein. Im Uebrigen ist noch daran zu erinnern, dass es zuweilen in Folge der Freilegung der Gefässe durch Geschwüre zu Arosion der letzteren mit bedenklichen ja tödtlichen Blutungen kommen kann, wenn nicht rasch Hülfe zur Hand ist.

Scorbut.

Auch beim Scorbut beobachtet man Geschwüre, besonders am Zahnfleisch, in der übrigen Mundhöhle und an den Lippen. Das Zahnfleisch schwillt in Folge von Hämorrhagieen an, wird bläulich-roth und zerfällt dann in eigenthümlich bläulich-rothe Geschwüre mit blaugrauen Rändern und leicht blutenden Granulationen. Im Uebrigen ist der Scorbut charakterisirt durch Hämorrhagien der Haut und des Unterhautzellgewebes (Purpura scorbutica), in den Muskeln, Gelenken, durch Blutungen aus dem Darm, durch allgemeine Abmagerung, Anämie und Hydrämie. Der Scorbut ist gegen früher seltener geworden. Der Scorbut ist im Wesentlichen als eine schwere Kachexie zu bezeichnen, als eine allgemeine Ernährungsstörung, besonders auch der Gefässwandungen. Ob Mikroorganismen bei der Entstehung des Scorbuts eine Rolle spielen, ist noch unbekannt. Die Krankheit tritt endemisch besonders bei solchen Individuen auf, welche unter ungünstigen äusseren Verhältnissen leben, z. B. bei Schiffsmannschaften, welche längere Zeit nur gesalzenes Fleisch ohne frische vegetabilische Kost genossen haben, sodann in feucht gelegenen, schlecht ventilirten Massenquartieren (Gefangenanstalten, Kasernen) u. s. w. Der Scorbut ist für den Chirurgen nur von geringerem Interesse, wir müssen daher auf die Lehrbücher der inneren Medicin verweisen. Die Prognose der meist chronisch verlaufenden Affection hängt von der Möglichkeit ab, die vorhandenen ungünstigen hygienischen Verhältnisse baldigst zu beseitigen. Die Behandlung besteht daher vor allem in der Sorge für gute Wohnung, für gute Kost (frisches Fleisch, frische vegetabilische Kost). Sodann stehen Säuren, besonders Pflanzensäuren (auch in der Form frischer Brunnenkresse und des Sauerampfers) in gutem Rufe. Seit die Gesetzgebung dafür sorgt, dass Schiffe, Gefangenanstalten u. s. w. gut verproviantirt werden und die Insassen auch frische Gemüse in genügender Quantität erhalten, ist der Scorbut seltener geworden. Die Mundgeschwüre werden durch leichte Aetzung mit Höllenstein, mit Jodoform und Gurgelungen mittelst 3% Kal. chlor. oder Borsäure behandelt. —

Sonstige Anomalieen granulirender Flächen. Fungöse Granulationen, Caro luxurians.

Ausser dem geschwürigen Zerfall der Granulationen giebt es noch andere, die Heilung störende Anomalieen granulirender Flächen, auf welche wir hier kurz eingehen wollen. Unter fungösen oder schwammigen Granulationen versteht man solche, welche über das Niveau wie ein Pilz hervorragen. Solche weiche wuchernde Granulationen beobachtet man besonders bei Tuberculose, dann bei irgend welchen Hindernissen der Heilung, z. B. in Folge von Induration der Umgebung, bei Gegenwart eines Fremdkörpers, eines nekrotischen Knochenstücks, eines sog. Sequesters in der Tiefe u. s. w. Die Behandlung dieser fungösen Granulationen, dieser Caro luxurians besteht in der Beseitigung der eben erwähnten Ursachen und sodann in energischer Aetzung mit dem Höllensteinstift (Argentum nitricum). Sehr gut wirkt die Compression. Wenn nöthig, werden die Granulationen mittelst des scharfen Löffels, mittelst des Thermocauters oder einfach mit dem Messer oder mit der Scheere entfernt.

Schmerzhafte Granulationen.

Unter erethischen Granulationen versteht man sehr schmerzhafte Granulationen, welche ebenfalls stark und leicht bluten. Worauf die Schmerzhaftigkeit dieser Granulationen eigentlich beruht, ist unbekannt, sie ist um so auffallender, als das Granulationsgewebe für gewöhnlich keine Nerven besitzt. Es handelt sich gewöhnlich um hysterische oder anämische Individuen. Die Behandlung besteht am besten in der Anwendung von austrocknenden Pulververbänden (Jodoform, Wismuth) oder in der Entfernung der schmerzhaften Granulationen durch Caustica, oder besser durch den scharfen Löffel u. s. w. —

Elephantiasis.

Unter Elephantiasis (Elephantiasis arabum oder Pachydermia acquisita) versteht man eine über grössere Körperstellen ausgebreitete hyper-

plastische Verdickung der Haut und des Unterhautzellgewebes, welche am häufigsten an den unteren Extremitäten und den Geschlechtstheilen beobachtet wird (Fig. 251). Die Gewebshyperplasie ist einmal die Folge von verschiedenen chronischen, sich häufiger wiederholenden Entzündungserscheinungen, z. B. nach chronischen Eczemen, Ulcerationen, chronischer Periostitis und Osteomyelitis, nach erysipelähnlichen und lymphangoitischen Processen, nach Lymphstauungen, nach Nervenverletzungen u. s. w. Die zweite Form der Elephantiasis ist die Folge eines chronischen, in seinem Wesen noch unbekannten Leidens, welches in tropischen und subtropischen Gegenden (Centralamerika, Arabien, Indien) endemisch, in Europa nur sporadisch beobachtet wird. Bei der epidemischen Form ist der Process in manchen Fällen durch die Gegenwart der Filaria Bankrofti bedingt, welche mit ihren Embryonen die Lymphgefässe bewohnt und Lymphstauungen und Entzündungen, besonders der äusseren Genitalien, des Oberschenkels und der Bauchhöhle hervorruft. Die Invasion der Filaria verursacht nicht in jedem Falle Elephantiasis, andererseits hat man in der Mehrzahl der Fälle von Elephantiasis die Parasiten nicht gefunden. Die Larven des fadenförmigen 8—10 cm langen Wurms besitzen eine Grösse von 0,35 mm. Sie gelangen wahrscheinlich vom Darm aus in den menschlichen Organismus, in Lymphgefässe und Blut (Manson, Scheube). Elephantiastisch verdickte Hauttheile bestehen nach Ziegler bald aus dichtem hartem (E. dura), bald aus weichem grauweissen Gewebe (E. mollis) und sind oft mit weit klaffenden Lymphgefässen (E. lymphangiectatica) versehen. [S. auch Geschwülste].

Fig. 251.

Elephantiasis auf Samoa, Abtragung des 78 Pfund wiegenden Scrotums, Heilung (nach Königer).

Die Behandlung der Elephantiasis richtet sich im Beginn des Leidens gegen die vorhandene Ursache, besonders gegen die entzündlichen Vorgänge an dem betreffenden Körpertheile. Gegen die vorhandene Hypertrophie hat man elastische Einwicklungen mittelst Gummibinden, dann Unterbindung der zuführenden Hauptarterie, punktförmige Ustion, wiederholte spindelförmige Excisionen und totale Entfernung des elephantiastischen Scrotums oder der betreffenden Extremitäten durch Amputation oder Exarticulation angewandt. —

Sclerodermie. Unter Scleroderma versteht man eine bei Erwachsenen ohne äussere Veranlassung ziemlich rasch auftretende, umschriebene oder mehr diffuse Verhärtung der Haut, welche entweder stationär bleibt oder sich allmählig ausbreitet und schliesslich zu Atrophie führt Die Haut ist bei Sclerodermie bretthart, sie wird am Rumpf, im Gesicht und auch an den Extremitäten beobachtet. Das Wesen der Krankheit ist nach Ziegler unbekannt. Anatomisch fand Chiari Verdickung des Fasergerüstes der Haut mit stellenweise kleinzelliger Infiltration. Heller beobachtete in einem Falle Obliteration des Ductus thoracicus.

Scleroderma neonatorum beruht nach Langer auf Erstarrung, Verhärtung der Unterhautzellgewebes bei Collapszuständen mit niedriger Körpertemperatur. —

Bezüglich der Geschwülste der Haut, s. Geschwülste, Allgemeine chirurgische Pathologie V. —

§ 91. *Die Entzündungen resp. chirurgischen Erkrankungen der Schleimhäute. Acute Entzündung.*

Von den Entzündungen resp. Erkrankungen der Schleimhäute sollen hier nur kurz diejenigen Erwähnung finden, welche Gegenstand chirurgischer Behandlung sind, bezüglich der Verletzungen verweisen wir auf den speciellen Theil unseres Lehrbuches. Schleimhautwunden heilen im Allgemeinen bei strenger Asepsis gut, besonders unter Anwendung von Jodoform.

Die acute Entzündung der Schleimhäute tritt zunächst als acuter Catarrh oder als acute catarrhalische Entzündung auf, welche durch Hyperämie, ödematöse Schwellung und die Absonderung eines anfangs zellenarmen, dann zellenreicheren Secretes charakterisirt ist. Die Zellen sind theils extravasirte farblose Blutkörperchen, theils desquamirtes Epithel Nicht selten kommt es bei Catarrhen zu Bläschenbildung und zu oberflächlichen Substanzverlusten, zu catarrhalischen Geschwüren. Die Ursachen der Catarrhe sind einmal mechanischer oder chemischer Natur, dann werden sie ganz besonders durch Mikroorganismen hervorgerufen, wie z. B. der acute Catarrh an der Schleimhaut der Genitalien, der Tripper oder die Gonorrhoe (s. S. 300 und spec. Theil). Catarrhe in Folge von chemischen Reizungen treten z. B. auf nach Einwirkung von Quecksilber oder Jod. Manche Individuen sind gegen die beiden genannten Medicamente sehr empfindlich. Die acuten Entzündungen nach Quecksilbereinwirkung, z. B. der Mundhöhle (Stomatitis mercurialis), beobachtet man gelegentlich während der Sublimat-Wundbehandlung, während der Schmiercur bei Lues (s. S. 301). Die mercurielle Stomatitis ist charakterisirt durch Schwellung des Zahnfleisches, Speichelfluss, verschieden ausgebreitete Schwellung der Mundschleimhaut, durch Geschwürsbildung. Durch vorsichtige Anwendung des Sublimat bei der Behandlung der Wunden, durch sorgfältige Pflege und Reinlichkeit des Mundes, durch Unterlassen des Rauchens u. s. w. während der Schmiercur wird die mercurielle Stomatitis, wie wir sahen, am besten verhindert. Die Behandlung der Stomatitis mercurialis selbst besteht in Gurgelungen mit Kal. chlor. oder Borsäure. Durch oberflächliche Aetzungen der Geschwüre mit Arg. nitr. oder Cupr. sulf. in Substanz, dann eventuell durch Aussetzen des Sublimatverbandes resp. der Schmiercur wird diese Stomatitis mercurialis gewöhnlich bald beseitigt. Eine viel schwerere ulceröse Stomatitis ist der Wangenbrand oder die Noma, auf welche wir im speciellen Theil näher eingehen werden. Auch bezüglich der sonstigen Schleimhaut-Erkrankungen der Gesichtshöhlen, des Verdauungstractus, des Uro-Genital-Apparates u. s. w. muss ich auf den speciellen Theil verweisen.

Die croupöse und diphtheritische Entzündung.

Hier wollen wir noch kurz der croupösen und diphtheritischen Entzündung der Schleimhaut gedenken. Unter Croup (häutige Bräune) und der Diphtheritis (von *διφθέρα* Fell) verstehen die meisten Pathologen und Kliniker identische Entzündungsprocesse, welche sich nur graduell von einander unterscheiden. Beide Entzündungen sind durch die Bildung eines aus Faserstoff und Zellen bestehenden Entzündungsproductes charakterisirt, welches sich in Form einer der Oberfläche der Schleimhaut leicht anhaftenden Membran absetzt. Beim Croup liegt die Membran auf der Schleimhaut, die letztere bleibt intact, bei Diphtherie findet sich das Exsudat auch in der Schleimhaut und letztere geht bald mehr, bald weniger zu Grunde. Der durch die diphtheritische Entzündung hervorgerufene locale Gewebstod ist nach Cohnheim

und Weigert eine Coagulationsnekrose, d. h. ein Gerinnungstod der Gewebe resp. der Zellen durch gerinnende Lymphe, welche den betreffenden Gewebsbezirk durchströmt und in die Gewebszellen eindringt. Die croupösen und diphtheritischen Membranen stossen sich nach einer gewissen Zeit ab, d. h. sie werden zu Schleim und Eiter verflüssigt. Pharynx und Trachea werden am häufigsten von der croupösen und diphtheritischen Entzündung befallen, seltener die Schleimhaut der Blase und des Darms. Der Grad der Allgemein-Infection ist bei Diphtheritis sehr verschieden, häufig führt dieselbe rapid zum Tode. — S. auch Wunddiphtheritis § 69.

Aetiologie der Diphtherie.

Die Aetiologie der Diphtherie, besonders der epidemischen Rachendiphtherie ist trotz der vorzüglichen Untersuchungen Heubner's, Löffler's u. A. noch wenig aufgeklärt. An der primären Erkrankungsstelle und in den diphtheritischen Membranen fehlen Mikroorganismen von verschiedenen Arten niemals. In neuerer Zeit hat sich besonders Löffler bemüht, mit Hilfe besserer Methoden die Aetiologie der Diphtherie aufzuklären und die Krankheitserreger zu isoliren. Löffler hat zwei Arten von Mikroorganismen von besonderer Bedeutung nachgewiesen, einmal, besonders bei der Scharlachdiphtherie, Kokken in Kettenform gelagert und dann in der Mehrzahl der typischen Fälle von Diphtheritis Stäbchen von eigenthümlich morphologischem und biologischem Verhalten, welche früher schon Klebs für die Ursache der Diphtherie erklärt hatte (s. Fig. 252). Die mit Reinculturen von den Bacillen bei Thieren hervorgerufenen Krankheitserscheinungen waren der menschlichen Diphtheritis sehr ähnlich, aber dennoch hat Löffler Anstand genommen, die Bacillen mit Sicherheit für die specifischen Erreger der Diphtherie zu erklären. Ich bin mit Flügge der Meinung dass aus den Experimenten Löffler's doch wohl hervorgehen, dürfte, dass wenigstens für eine gewisse Gruppe von diphtheritischen Erkrankungen diese Bacillen die Ursache sind.

Fig. 252.

Diphtheriebacillen 1200:1, *a* Bacillen aus frischer Cultur, *b* Involutionsformen (nach Löffler).

Emmerich fand als Erreger der Diphtherie kurze plumpe Stäbchen doppelt so lang als breit. Wie auch Flügge betont, sind Emmerich's Schlussfolgerungen vorläufig noch nicht hinreichend begründet.

In inneren Organen, im Blute, haben Eberth, Weigert, Heubner, Fürbringer und Löffler auch bei ausgesprochener Allgemeininfection keine Mikroorganismen gefunden, sodass die Allgemeinintoxication wahrscheinlich durch gelöste schädliche Stoffe, durch Ptomaïne (Toxine) bedingt sein dürfte.

Heubner's Versuche.

Von hohem Interesse sind die Untersuchungen von Heubner (O. Heubner, Die experimentelle Diphtherie. Gekrönte Preisschrift, Leipzig Veit & Comp. 1883.). Heubner erzeugte durch temporäre Unterbrechung der Blutcirculation an der Harnblase bei Thieren (Kaninchen) künstliche Diphtherie, welche durch Impfung auf Thiere nicht übertragbar war. Im zweiten Theil seiner Arbeit versucht Heubner eine künstliche Synthese von lokaler Diphtherie und Allgemeininfection herzustellen. Die Impfungen mit diphtheritischen Massen vom Menschen waren bei Thieren erfolgreich, die letzteren gingen an Allgemeininfection in 2—3 Tagen zu Grunde. — Verlauf, Behandlung u. s. w. s. spec. Theil.

§ 92.

Die Entzündungen resp. Erkrankungen der Blutgefässe.

Die acuten Entzündungen der Arterien und Venen, die Arteriitis und Phlebitis, haben wir bereits in § 66 und § 72 (Pyämie) abgehandelt, ebenso die verschiedenen Veränderungen der Thromben und den narbigen Verschluss der Gefässe, die sog. Organisation der Thromben auf S. 216. Hier bleibt uns nur noch übrig auf die chronischen Entzündungen der Gefässwände und auf die Aneurysmen und Varicen näher einzugehen.

Chronische Entzündungen der Gefässwände.

Die degenerativen Vorgänge am Gefässrohr, die fettige, amyloide, hyaline Entartung gehören mehr in das Gebiet der inneren Medicin, dagegen sind hypertrophische Zustände an den Arterien für den Chirurgen von Be-

deutung. Auf einer Hyperplasie sämmtlicher Arterienhäute beruht z. B. die Ausbildung des Collateralkreislaufs nach Gefässverschluss (S. 218), ferner die Bildung des Aneurysma racemosum (s. Aneurysmen). Von besonderer Wichtigkeit ist die chronische Endarteriitis, welche in einer Massenzunahme der Intima durch umschriebene oder mehr diffuse Bindegewebswucherung besteht. Hierher gehört die Endarteriitis obliterans, z. B. bei Syphilis und die Endarteriitis deformans, die Arteriosclerose oder das Atherom der Gefässe. Auch durch Entzündungen in der Umgebung der Arterien durch Periarteriitis entstehen knotige oder mehr diffuse Verdickungen der Arterien. Die Phlebitis hyperplastica und Periphlebitis chron. sind viel seltener als die chron. Arteriitis, auch sind hier die Veränderungen bei weitem nicht so hochgradig.

Endarteriitis obliterans.

Die Endarteriitis obliterans bei Syphilis ist von Heubner zuerst genauer beschrieben worden, sie besteht entweder selbständig für sich oder sie tritt innerhalb syphilitischer Entzündungsherde auf. Der Process beginnt mit einer zelligen Infiltration der Intima, welche sich dann später in Bindegewebe umwandelt. Die Media bleibt mehr oder weniger erhalten oder wandelt sich ebenfalls in fibröses Gewebe um. Die Verdickung der Gefässhäute bei Lues ist nicht selten sehr bedeutend, sodass das Lumen der Arterien nicht nur verengt, sondern sogar vollständig verschlossen werden kann. Auch an den Venen kommt die syphilitische Endarteriitis vor. Aber nicht nur bei Lues, sondern auch bei den verschiedensten chronisch-entzündlichen Zuständen beobachtet man, wie Friedländer besonders gezeigt hat, obliterirende Endarteriitis durch Wucherung der Gefässendothelien, auch an grösseren Arterien, z. B. der Extremitäten, sodass dadurch die Existenz der letzteren bedroht wird. Auch durch tuberculöse Entzündung der Gefässwände entstehen umschriebene oder mehr diffuse Infiltrationen der Gefässwände.

Sclerose, Atherom.

Das Atherom der Arterien, die Arteriosclerose ist im Wesentlichen eine Krankheit des Alters und besonders auch eine Folge des Potatoriums, sie besteht in herdweise auftretenden Verdickungen der Intima. Die verdickten Stellen sind besonders anfangs gallertig weich oder derb fibrös, oder mehr knorpelähnlich. Die atheromatösen Herde verkalken oft oder durch Zerfall des Gewebes entstehen Defecte (atheromatöse Geschwüre). Das Atherom der Arterien kommt an allen Stellen des arteriellen Systems von den Aortenklappen bis in die kleinsten Arterien vor und ist zuweilen sehr hochgradig ausgebildet. Das Atherom der Venen ist seltener und nie so hochgradig. Das Atherom ist somit eine Endarteriitis, welche mit entzündlicher Infiltration beginnt und dann zu Bindegewebsneubildung führt. An letztere schliessen sich dann regressive Vorgänge (Verfettung, Nekrose, Verkalkung). In Folge der Arteriosclerose kommt es einmal zu Verdickungen, Verengerungen und Verschluss der Gefässe, mit secundären Störungen ev. Nekrose des betreffenden Gefässgebietes, wie z. B. bei der Gangraena senilis, beim Altersbrand der Zehen (s. spec. Theil). Andererseits entsteht Erweiterung und Ruptur der Arterienwand, wenn die Media ebenfalls degenerirt und an Widerstandskraft verliert. —

Aneurysmen.

Unter Aneurysma versteht man eine mit strömendem Blute erfüllte Erweiterung der Arterien. Die Dilatation ist entweder auf eine bestimmte Stelle der Arterie beschränkt oder aber es handelt sich um eine Ausbuchtung einer

ganzen Anzahl von Arterienästen und Capillaren unter gleichzeitiger Hypertrophie ihrer Wandungen. Die letztere Form des Aneurysma nennt man Aneurysma cirsoides s. racemosum oder anastomoticum.

Entstehung der Aneurysmen.

Die Aneurysmen entstehen entweder durch Verletzungen oder durch allmählige Ausbuchtung des Gefässrohrs in Folge von Erkrankung der Gefässwand, besonders durch chronische Endarteriitis (Atheromatose, syphilitische Endarteriitis) und durch Periarteriitis mit secundärer Atrophie der Gefässwand, besonders der Muscularis. Alle primären und secundären Erkrankungen der Gefässwand, durch welche die Widerstandsfähigkeit und Elasticität der letzteren herabgesetzt wird, können zur Bildung eines Aneurysma Veranlassung geben. Auch durch einen in einem Arterienzweig sich festsetzenden Embolus können Aneurysmen entstehen (Ponfick). Alle durch allmählige Ausbuchtung sämmtlicher Arterienhäute entstehenden Aneurysmen hat man früher als wahre (A. vera) bezeichnet im Gegensatz zu den traumatischen Aneurysmen, welche man falsche (A. spuria) nannte, weil ihre Wandung nicht aus der ganzen Dicke des Arterienrohrs besteht. Diese Trennung ist, wie Cohnheim und Hueter mit Recht betonen, eine gekünstelte und nicht mehr aufrecht zu halten. Die Entstehung der traumatischen Aneurysmen, z. B. durch Stichverletzung geschieht in der Weise, dass der wandständige Thrombus und das umgebende lockere Bindegewebe durch das Andrängen der Pulswelle allmählig nachgiebt, dass schliesslich ein Sack entsteht, dessen Wandungen aus den äussersten Schichten des Thrombus, den umgebenden Weichtheilen und aus neugebildetem Bindegewebe besteht. Beim sog. wahren Aneurysma erweitert sich das Gefässrohr ganz allmählig in Folge von chronischer Endarteriitis und je nachdem letztere den ganzen Querschnitt der betreffenden Arterienstelle oder nur einen Theil betrifft, entstehen cylindrische (A. cylindricum) oder spindelförmige (A. fusiforme) oder sackartige (A. sacciforme) Aneurysmen. Zwischen diesen einzelnen Formen giebt es natürlich zahlreiche Uebergänge.

Fig. 253.

Aneurysma arterioso-venosum der Art. und Vena temporalis nach Stichverletzung vor 25 Jahren (Czerny).

Zuweilen communicirt ein Aneurysma mit einer benachbarten Vene, wie es z. B. früher ganz besonders nach Aderlass in Folge gleichzeitiger Verletzung der Arteria cubitalis in der Ellenbeuge beobachtet wurde. Ein derartiges Aneurysma nennen wir mit Virchow A. arterioso-venosum. Diese Bezeichnung ist zweckmässiger als Aneurysma varicosum oder Varix aneurysmaticus. Das A. arterioso-venosum stellt entweder umschriebene sackartige Bildungen dar, wie in Fig. 242 oder aber in Folge der Communication der Arterie und Vene kommt es zu ausgedehnteren Circulationsstörungen, zu pulsirenden Ausbuchtungen an den weiteren Arterien- und Venenverzweigungen (s. Fig. 253). Comprimirt man die Communicationsstelle zwischen Arterie und Vene, dann hört die Pulsation in den ausgedehnten und geschlängelten Gefässen sofort auf, sie fallen zusammen. An den Extremitäten führt das arterio-

venöse Aneurysma in Folge der Communication zwischen Arterie und Vene zuweilen zu über die ganze Extremität sich erstreckenden Circulationsstörungen, zu zahlreichen kleineren Aneurysmen und zu Ausdehnungen der Venen (Varicen), wie z. B. in einem Falle von Stromeyer und B. Krause (s. Fig. 254).

Nach Bramann waren von 159 arteriell-venösen Aneurysmen 108 durch Verletzung entstanden und zwar 56 nach Aderlass, 29 nach Schussverletzungen, 5 nach Contusionen ohne äussere Wunde und 9 spontan. Nur 4mal war das A. arterioso-venosum angeboren. Die spontane Entstehung des A. arterioso-venosum geschieht gewöhnlich in der Weise, dass zuerst ein A. verum allmählig entsteht, welches mit der Vene verwächst. Letztere obliterirt nun an der betreffenden Stelle oder das Aneurysma bricht in die offene Vene hinein.

Fig. 254.

A B

Aneurysma arterioso-venosum der linken Hand und des linken Vorderarms bei einem 45jähr. Manne, im 7. Lebensjahre nach Bisswunde der Hand allmählig entstanden. Zahlreiche sackförmige Aneurysmen an der Beugeseite (B) und hochgradige varicöse Ausdehnung der Venen an der Streckseite (A).

Eine besondere Art des traumatischen Aneurysma ist das A. dissecans in Folge von Zerreissung der Intima und Media mit Erhaltung der Adventitia, wie es besonders an der Aorta und den kleinen Gehirn-Arterien beobachtet wird. Hier ergiesst sich das Blut zwischen Media und Adventitia und hebt beide von einander ab.

Vorkommen der Aneurysmen.

Was das Vorkommen der Aneurysmen betrifft, so werden dieselben am häufigsten an der Aorta thoracica (Aorta ascendens und Aortenbogen), dann an Art. poplitea, carotis, subclavia, anonyma, axillaris u. s. w. beobachtet. Nach Lüttich wurden von 196 Fällen 161 bei Männern und nur 34 bei weiblichen Individuen beobachtet. Relativ am häufigsten sind die Aneurysmen in England, besonders in der englischen Armee. Das Aneurysma cirsoides s. anastomoticum wird nach Ziegler am häufigsten an der Iliaca communis und am Schädel beobachtet. Von den Aneurysmen der kleinen Arterien sind besonders die des Gehirns, der Lungen und des Herzens wichtig.

Symptome und Verlauf.

Die wichtigsten Erscheinungen eines Aneurysmas werden durch das im Sack strömende Blut hervorgebracht, sie bestehen in dem Vorhandensein von Pulsation und Reibungsgeräuschen. Legt man die Hand auf die vorhandene Geschwulst, so fühlt man, dass letztere synchron mit dem Herzschlag anschwillt. Ebenso constatirt man durch das Gefühl und durch Auscultation die Reibungsgeräusche, welche durch das an der Innenwandung des Sackes sich reibende Blut entstehen. Von der eigentlichen, der wahren Pulsation der Aneurysmen ist in diagnostischer Beziehung wohl zu unterscheiden die mitgetheilte

Pulsation, welche z. B. entsteht, wenn eine Geschwulst, oder ein Abscess durch eine unterliegende grössere Arterie gehoben wird. Bei der mitgetheilten Pulsation handelt es sich gewöhnlich nur um ein Heben und Senken nach einer Richtung, aber nicht um eine gleichmässige allseitige Ausdehnung der Geschwulst. wie bei der wahren Pulsation eines Aneurysmas. Aber nicht immer ist die Pulsation bei Aneurysmen deutlich, sie kann z. B sehr gering sein bei Aneurysmen mit dicken Wandungen. Comprimirt man bei Aneurysmen die zuführende Arterie, so hören Pulsation und Reibungsgeräusche auf. Erwähnen wollen wir noch, was in diagnostischer Beziehung wichtig ist, dass auch gefässreiche Sarkome, z. B. sogar des Knochens, pulsiren.

Ist einmal ein ausgebildetes Aneurysma vorhanden, so kehrt die locale Erweiterung des Arterienlumens niemals wieder zur Norm zurück, im Gegentheil dieselbe nimmt immer mehr zu, und nicht bloss das, sondern auch die Wand des Gefässrohrs wird immer dünner, so dass schliesslich eine Berstung des Gefässsackes mit eventuell tödtlicher Blutung, z. B. bei dem Aneurysma der Aorta, im Gehirn und der Lunge u. s. w. entsteht. In Folge der zunehmenden Vergrösserung des Sackes wird die Umgebung entsprechend verdrängt, selbst Knochen wird allmählich mehr oder weniger zerstört, wie z. B. das Sternum, die Wirbel und Rippen bei Aneurysma der Aorta. Durch Druck auf benachbarte Nerven entstehen entsprechende Symptome (Schmerzen, Lähmungen). Die Haut widersteht relativ am längsten, wird auch sie durchbrochen, so kann die Blutung rasch zum Tode führen.

Spontanheilung des Aneurysma durch Ausfüllung des Sackes mit einem Thrombus und durch Verdrängung des letzteren durch Narbengewebe kommt nur bei kleinen Aneurysmen vor. Die Entstehung der Thromben ist eine Folge der Stromverlangsamung und der pathologisch veränderten Wandung des Aneurysma.

Auch in grossen Aneurysmen beobachtet man mächtige, mehrfach geschichtete Thromben. Aber hier kommt es nicht zu einer vollständigen Obliteration des aneurysmatischen Sackes durch narbiges Bindegewebe. Die Thrombusbildung kann zuweilen einen solchen Grad annehmen, dass die Circulation unterbrochen wird und Gangrän, z. B. der betreffenden Extremität, eintritt. Zuweilen erweichen und zerfallen die vorhandenen Thromben und geben zu embolischen Processen Veranlassung, oder es erfolgt das Gegentheil dieselben verkreiden oder verkalken.

Diagnose der Aneurysmen.

Die Diagnose der Aneurysmen ist nach dem Gesagten nicht schwer, sobald es sich um Fälle handelt, welche einer genauen Untersuchung zugänglich sind. In diagnostischer Beziehung sind die oben beschriebene wahre Pulsation und die Reibungsgeräusche, sowie das Verschwinden derselben nach Compression der zuführenden Arterie, die wichtigten Symptome. Aber trotzdem haben selbst gute Chirurgen Irrthümer begangen und Aneurysmen für Abscesse gehalten, besonders in jenen Fällen, wo es sich um Aneurysmen mit Entzündungs-Erscheinungen, mit Schwellung der Weichtheile u. s. w. handelte. Sollten diese falschen Diagnosen gelegentlich vorkommen und nach der vorgenommenen Incision das Blut in dickem Strahle herausstürzen; so empfiehlt es sich, die Incisionsöffnung sofort durch die aufgelegte Hand zu schliessen, die zuführende Arterie zu comprimiren, eventuell durch den Esmarch'schen Schlauch, und sofort die Continuitätsunterbindung der zuführenden Hauptarterie zu machen.

Andererseits kommt es vor, dass man ein Anreurysma vor sich zu haben glaubt, während es sich nur, wie eben erwähnt, um eine gefässreiche Geschwulst handelt. Aus dem oben Gesagten dürfte sich aber auch in solchem Falle die richtige Diagnose leicht ergeben.

Prognose.

Die Prognose der Aneurysmen ist sehr verschieden je nach dem Sitz. Im Allgemeinen ist die Prognose der Aneurysmen, was die spontane Heilung anbelangt, ungünstig, da dieselbe nur bei kleinen Aneurysmen durch Organisation der Thromben, durch Verkalkung u. s. w. möglich ist. Bei grossen Aneurysmen nimmt der Sack immer mehr an Umfang zu und es bleibt nichts Anderes übrig, als durch zweckmässige locale Behandlung der Vergrösserung des Aneurysmas Einhalt zu thun, eventuell dasselbe zu exstirpiren.

Behandlung der Aneurysmen.

Was die Behandlung der Aneurysmen betrifft, so erwähnen wir zuerst die operative. Die älteste Methode der operativen Behandlung ist die nach Antyllus. Sie besteht in der Spaltung resp. Exstirpation des Sacks nach centraler und peripherer Unterbindung des Arterienstammes und sämmtlicher vom Aneurysma etwa abgehender Seitenäste. Unter Esmarch'scher Blutleere wird das Aneurysma blosgelegt und durch Incision geöffnet. Nach Ausräumung der Gerinnsel aus dem Sack führt man eine Sonde in das zuführende und abführende Arterienende und verschliesst beide durch Ligatur. Sodann müssen alle von der Wandung des Sackes abgehenden Aeste unterbunden werden. Das Aneurysma selbst kann dann schliesslich exstirpirt werden oder man lässt in schwierigen Fällen den Sack zum Theil zurück. Die Ausführung dieser Methode kann zuweilen auf grosse Schwierigkeiten stossen, einmal wegen der zahlreichen Aeste, welche von der Wandung des Sackes ausgehen und sodann weil das Aneurysma das centrale und periphere Ende der Arterie so verdecken kann, dass die Auffindung resp. Unterbindung derselben erschwert ist. Andere Methoden der operativen Behandlung der Aneurysmen bestehen in der Unterbindung der betreffenden Arterie central oder peripher vom Aneurysma. Die centrale Unterbindung des Arterienstammes geschieht entweder dicht oberhalb des Aneurysma (Anel) oder entfernt von letzterem an der sog. Stelle der Wahl, wo die Arterie leicht zugänglich ist (Hunter). Die Unterbindung der Arterie peripher vom Aneurysma ist besonders von Brasdor, Bartrop, Desault empfohlen worden. Durch alle diese Methoden soll die Thrombusbildung im Sack und dadurch allmählige Verkleinerung und Ausfüllung durch Narbengewebe begünstigt werden. Der Erfolg nach diesen Methoden ist unsicher, auch hat man besonders nach centraler Unterbindung Gangrän verschiedenen Grades beobachtet. Die periphere Unterbindung empfiehlt sich besonders dann, wenn die centrale Ligatur nicht möglich oder zu schwierig ist, also z. B. bei Aneurysma des Truncus anonymus würde man die Ligatur der Art. carotis und subclavia ausführen. Die beste aber zugleich auch schwierigste Methode ist die nach Antyllus, dann folgt hinsichtlich der Sicherheit der Wirkung die Unterbindung des Arterienstammes dicht oberhalb des Aneurysmas, während die Unterbindung der Arterie dicht unterhalb des Aneurysmas das unsicherste Verfahren sein dürfte. Nach der Unterbindung der Arterie an der Wahlstelle nach Hunter beobachtet man im Allgemeinen leicht Recidive, aber doch bleibt diese Methode von Werth, weil oft in der Nähe des Aneurysmas die Arterien allzusehr durch Atheromatose erkrankt sind, so dass eine Unterbindung unmöglich ist.

Von den sonstigen Methoden der Behandlung erwähnen wir zunächst die Digital- und Instrumental-Compression, welche besonders an den Extremitäten ausführbar ist. Auch hierdurch wollen wir eine Gerinnung im Aneurysmasack erzielen. Das Verfahren ist vollständig gefahrlos, aber oft zu schmerzhaft, so dass es der Kranke nicht lange genug aushalten kann. Auch kommt es hier zuweilen zu Haut-Gangrän an den Druckstellen. Das Verfahren muss im Allgemeinen mehrere Tage lang fortgesetzt werden, am besten so, dass gleich mehrere Stunden die Compression ausgeführt wird. Bei der Digital-Compression müssen sich mehrere Personen abwechseln. Behufs Vornahme der Instrumental-Compression hat man besondere Pelotten oder Esmarch'sche elastische Binden oder sonstige einfache Instrumente, wie einen Krückenstiel, Besenstiel und dergleichen empfohlen. Statt der Instrumente hat man auch die forcirte Beugung der Extremitäten behufs Compression angewandt. Am zweckmässigsten dürfte es wohl sein, etwa $1^1/_2$ Stunde eine elastische Binde anzulegen und zwar so, dass zuerst eine elastische Einwickelung der Extremitäten peripher bis in die Nähe des Aneurysmas vorgenommen wird; dann legt man in der Nähe des Aneurysmas central von demselben eine elastische Binde um die Extremität herum, nach $1^1/_2$ Stunde etwa nimmt man die Binde ab und wendet 6—12 Stunden die Digital-Compression oder eine Instrumental-Compression an. Pearce Gould empfiehlt vor der Anwendung der elastischen Compression trockene Eiweissnahrung und grosse Dosen von Jodkalium, um eine Steigerung der Coagulationsfähigkeit des Blutes zu erzielen.

Die weiteren Methoden der Behandlung des Aneurysmas gehen dahin, im Aneurysma-Sack auf chemischem Wege eine Gerinnung des Blutes hervorzurufen, durch Injection von Ergotin, Liq. ferri sesquichlorat., Alcohol u. s. w. oder durch Fremdkörper (Catgut), Acupunctur, durch Electropunctur. Alle diese Methoden sind vollständig aufgegeben. Die Behandlung der besonderen Fälle von A. cirsoides und A. arterioso-venosum geschieht wohl am besten durch Exstirpation mit sorgfältiger allseitiger Blutstillung durch Unterbindung der zu- und abführenden Gefässe. Beim A. cirsoides empfiehlt sich auch die Ignipunctur mittelst Galvanocaustik oder dem Paquelin'schen Fistelbrenner. Die Behandlung der gewöhnlichen Aneurysmen ist natürlich nach dem Sitz derselben sehr verschieden. Im Allgemeinen dürfte es sich empfehlen, wo es möglich ist, zuerst die Compression zu versuchen und zwar abwechselnd die Compression mittelst elastischer Binden und die Digital-Compression oder die Compression mittelst Stangendruck. Wird diese Compressions-Behandlung vertragen, so kann man sie längere Zeit, nach Billroth selbst Monate lang, fortsetzen. Nicht selten ist die Compression noch nach Monaten erfolgreich. Oft wird die Compression aber nicht vertragen. Ist die Compression unausführbar oder erfolglos, dann empfiehlt es sich, wenn möglich, operativ vorzugehen und zwar am besten nach Antyllus oder wenn diese Methode nicht ausführbar ist, nach Anel, Hunter oder Brasdor, wie wir es oben beschrieben haben. —

Varicen. (Phlebectasieen). Ursachen der Varicen.

Unter Varicen oder Phlebectasieen versteht man eine Erweiterung der Venenwandung. Dieselbe entsteht in erster Linie in Folge mechanischer Behinderung der Entleerung der Venen, also bei örtlicher oder allgemeiner Stauung, z. B. bei Gegenwart von Geschwülsten, besonders im

Unterleib, bei Frauen sehr oft in Folge der Schwangerschaft, ferner bei Herzfehlern, bei Erschwerung des Abflusses des Venenblutes in das Herz u. s. w. Je grösser der Widerstand ist, um so mehr fliesst das Blut in den Venen unter gesteigertem Druck und um so eher werden sich die Wandungen der Venen ausdehnen müssen. Begünstigt wird die Entstehung der Varicen durch krankhafte Veränderung der Venenwand und ihrer Umgebung. Zuweilen ist eine ererbte Disposition nicht zu verkennen. Bei disponirten Individuen mit schlaffen Venenwandungen genügen schon relativ geringfügige Ursachen, um Varicen hervorzurufen. So entstehen Varicen z. B. der unteren Extremitäten sehr oft bei Individuen, deren Beruf mit anhaltendem Stehen verbunden ist.

Vorkommen der Varicen.

Was das Vorkommen der Varicen betrifft, so werden sie besonders an denjenigen Körperstellen beobachtet, wo ohnehin schon der Abfluss des Venenblutes erschwert ist, also vorzugsweise an den unteren Extremitäten, am Anus („Hämorrhoiden"), am Scrotum, am Samenstrang („Varicocele"). Frauen leiden häufiger an Varicen, als Männer, wohl im Wesentlichen in Folge von Schwangerschaft.

Symptome.

Die Erscheinungen, welche durch die Varicen gegeben werden, bestehen darin, dass man über grössere oder kleinere Strecken, besonders die Hautvenen, die subcutanen Venen, aber auch die tieferen Muskelvenen mehr gleichmässig oder sackartig, spindelförmig u. s. w. dilatirt, geschlängelt und verlängert findet (s. Fig. 254 A). Man sieht blaue, verschieden breite, sackartige Streifen, Schlängelungen, oder auch cavernöse Bildungen, über welchen die Haut gewöhnlich mehr oder weniger verdünnt ist. Nicht selten kommt es in Folge dessen zu Zerreissungen der Varicen und der darüber liegenden Haut mit secundären Blutungen, die z. B. an den unteren Extremitäten zum Tode führen können, weil hier die Verhältnisse für eine spontane Blutstillung ungünstig sind. In der Umgebung der Varicen entstehen zuweilen periphlebitische Entzündungen und Eiterungen, z. B. im Anschluss an Eczem oder an vorhandene Hautgeschwüre. Auch in Phlebectasieen beobachtet man in Folge der Verlangsamung der Blutströmung in den dilatirten Gefässen, wie in aneurysmatischen Säcken, Thrombenbildung mit oder ohne Organisation derselben, mit oder ohne Erweichung und Zerfall oder mit Verkreidung und Verkalkung. Auf diese Weise entstehen die sog. Venensteine oder Phlebolithen. Bei Thrombenbildung fühlt man deutlich die festeren, harten Stränge der ausgedehnten Venen. Eitriger Zerfall der Thromben wird z. B. im Anschluss an nicht antiseptisch behandelte Beingeschwüre, Eczem u. s. w. beobachtet und es ist hier die Gefahr vorhanden, dass durch Verschleppung der Eiterpfropfen embolische Processe mit Pyämie entstehen können. Praktisch ist es von grosser Bedeutung, dass überall, wo Varicen sich finden, auch Neigung zu entzündlichen Processen, zu vermehrter Transsudation und zelliger Infiltration vorhanden ist. So ist es verständlich, warum an den unteren Extremitäten mit Varicositäten so häufig Bläschenbildung, Eczeme mit ulcerösem Zerfall entstehen. Kommt es zu kleinen Verletzungen, so ist aus demselben Grunde gewöhnlich eine geringe Heilungstendenz vorhanden, so dass leicht Geschwüre entstehen. Die so häufig vorkommenden Beingeschwüre werden gewöhnlich im Anschluss an Varicositäten beobachtet und werden daher mit Recht als varicöse Unterschenkelgeschwüre bezeichnet. In solchem Falle ist

gewöhnlich ein ausgesprochen entzündlicher Zustand an den unteren Extremitäten vorhanden, mit Hyperplasie, ausgedehntem Oedem und in hochgradigen Fällen elephantiasisartige Verbildung des Fusses und Unterschenkels mit Gewebs-Induration.

Die Diagnose und Prognose der Varicen ergeben sich wohl zur Genüge aus dem Gesagten.

Behandlung der Varicen.

Die Behandlung der Varicen ist verschieden je nach der Ursache und dem Sitz der Erkrankung. Bezüglich der genaueren Schilderung der Behandlung von Varicen, z. B. am Unterschenkel, am Mastdarm (Hämorrhoiden) u. s. w. muss ich auf den spec. Theil verweisen. Hier sei nur kurz Folgendes hervorgehoben. Zunächst kann man die Varicen auf operativem Wege beseitigen, z. B. durch Exstirpation nach vorheriger Catgutligatur oder durch Ustion mittelst Galvanocaustik oder Paquelin, wie z. B. bei Hämorrhoiden. Auch die percutane Umstechung der Venen hat man empfohlen, indem man eine Catgutligatur mittelst einer krummen Nadel hinter der Vene vorbeiführt und dieselbe auf der Haut, z. B. über einem Drainrohr knotet. Auch nach der Exstirpation der Varicen sind Recidive sehr häufig.

Die unblutigen Behandlungsmethoden sind im Wesentlichen nur palliativer Natur. Sie bestehen z. B. bei den so häufigen Varicen des Unterschenkels vor Allem in der Anwendung comprimirender Verbände, besonders mittelst Schnürstrümpfen, Rollbinden und besonders Gummibinden. Statt der elastischen Schnürstrümpfe verdienen im Allgemeinen die billigen Martin'schen Gummibinden den Vorzug. Sind Unterschenkelgeschwüre vorhanden, so empfiehlt es sich, dieselben mit Jodoform oder Wismuth zu bestreuen und darüber die Martin'schen Gummibinden anzulegen.

Mit diesen Binden kann der Patient seiner Beschäftigung nachgehen. Die Binden werden Abends abgenommen, dann gründlich in Wasser ausgewaschen und während der Nacht getrocknet. Bei dieser Behandlungsmethode ist die grösste Reinlichkeit nothwendig. Tritt in Folge der Gummibinden Eczem auf, so sind letztere wegzulassen und das Eczem mit Hebra'scher Salbe und Aufstreuen von Amylum oder Amylum mit Zinkoxyd (5—10 : 1) und darüber gelegten Watteverbänden zu behandeln.

Endlich seien noch die medicamentösen Injectionen besonders in die Umgebung der Venen erwähnt. Paul Voigt empfahl cutane und subcutane Injection von Ergotin in das perivasculäre Gewebe. Will man diese Methode anwenden, so benutze man möglichst frische Ergotinlösung (Extr. secal. cornut. Wernich 1 : 10 aqu. dest.), welcher man zweckmässiger Weise etwas Carbolsäure 0,10 zusetzt, um faulige Zersetzung zu verhüten. Es empfiehlt sich, die Lösung nicht zu lange stehen zu lassen, sondern sie oft zu erneuern. Mit Pravaz'scher Spritze wird die Lösung injicirt und die kleine Stichwunde wird durch Jodoformcollodium geschlossen.

Sollte es zu Abscessbildung kommen, dann empfiehlt es sich, bald zu incidiren. Zweckmässiger als Ergotin dürften die Injectionen von Alkohol absolutus oder von einigen Tropfen concentrirter Carbolsäure, z. B. in Hämorrhoidalknoten (Lange) sein. Immer ist darauf zu achten, dass eine directe Verletzung der Vene vermieden und die Injection nur in das perivasculäre Gewebe ausgeführt wird. —

§ 93. *Die Erkrankungen des Lymphgefässsystems.*

Die acuten und chronischen Entzündungen der Lymphgefässe und der Lymphdrüsen haben wir bereits bei der Lehre von der Entzündung (§ 54—56), von der acuten Lymphangoitis und Lymphadenitis (§ 65), von der Tuberculose, Scrophulose, Syphilis (§ 80 und 81) u. s. w. zur Genüge geschildert, sodass wir auf die betreffenden Paragraphen verweisen. Auf die Geschwülste der Lymphdrüsen werden wir bei der Lehre von den Neubildungen zurückkommen.

Es bleibt uns hier nur noch übrig, auf die Lymphangiectasien und auf die Lymphfisteln mit Lymphorrhoe oder Lymphorrhagie kurz einzugehen.

Lymphangiectasie.

Auch an den Lymphgefässen tritt unter ähnlichen Bedingungen wie an den Venen in Folge von behindertem Lymphabfluss Erweiterung derselben (Lymphangiectasie) auf. Auch nach recidivirenden Hyperämien, Entzündungen der verschiedensten Art werden Lymphangiectasien ziemlich häufig beobachtet. Jene Hyperplasie der Haut und Unterhaut im Anschluss an häufig wiederkehrende Entzündungen, welche man als Elephantiasis bezeichnet, ist im Wesentlichen eine echte Lymphangiectasie (s. § 90). Im Allgemeinen aber sind die Abflusswege in den Lymphbahnen so zahlreich, dass bei vorhandener Lymphstauung leicht ein Ausgleich stattfindet, ja selbst ein Verschluss des Ductus thoracicus kann ohne nachtheilige Folgen bleiben. Die häufigsten Lymphangiectasien beobachten wir im Gebiet der mesenterialen Chylusgefässe.

Bezüglich der Symptome, welche die Lymphangiectasien machen, sei kurz hervorgehoben, dass bei Lymphangiectasie der Haut letztere hier und da von erweiterten, gewundenen Lymphcanälen durchzogen ist, dass die Haut hierdurch eine mehr knotige Beschaffenheit erhält, mit Bläschen versehen ist und oft in Folge von Gewebshyperplasie die oben erwähnte elephantiasisartige Beschaffenheit bekommt. Sind die Varicen der Lymphgefässnetze in der Cutis bedeutender, so bilden sich kleinere und grössere Bläschen. Nicht selten kommt es vor, dass die varicösen Lymphgefässe platzen und sich eine sogenannte Lymphfistel ausbildet. Nach Gjeorgewic wurde unter 55 Fällen 22 mal Lymphorrhoe in Folge spontaner Berstung der varicösen Lymphgefässe beobachtet. Die Lymphe sickert dann gewöhnlich aus einer oder aus mehreren Bläschen, ja nach Klebs zuweilen zwischen den Epithelien hervor, ohne dass eine eigentliche Fistel sichtbar ist. Unter diesen Umständen kann der Ausfluss von Lymphe, die Lymphorrhagie oder Lymphorrhoe sehr bedeutend werden. Zur Nieden beobachtete in einem Falle von Lymphangiectasie der grossen Labien mit Fistelbildung, dass in vier Stunden $1\,^1/_2$ Liter einer milchigen, leicht gelblichen, fetthaltigen Flüssigkeit, ähnlich wie Chylus, sich entleerte. Die bedeutendste Lymphorrhagie ist diejenige, welche nach Zerreissung des Ductus thoracicus entsteht, z. B. in Folge eines Traumas oder in Folge von hochgradiger Stauung, z. B. bei Verschluss seines Lumens durch Entzündung oder durch eine Neubildung in seiner Umgebung. In solchen Fällen können beträchtliche Ansammlungen von Lymphe in Brust und Bauch (chylöser Hydrothorax und chylöser Ascites), auf welche wir im speciellen Theil zurückkommen werden, entstehen.

Lymphorrhagie. Lymphfistel.

Die mikroskopischen Veränderungen bei Lymphangiectasie der Haut bestehen im Wesentlichen darin, dass man in und dicht unter der Papillarschicht der Cutis, ja dicht unter der Epidermis zahlreiche, unregelmässige, vielgestaltige Hohlräume beobachtet, welche mit Endothel ausgekleidet sind und mit den Lymphgefässnetzen communiciren. In den untersten Schichten der

Cutis und des Unterhautzellgewebes finden sich nicht selten Lymphgefässe mit hypertrophischen Wandungen.

Angeborene Lymphangiectasie. Zuweilen kommt die Lymphangiectasie angeboren vor, z. B. besonders an der Zunge und an den Lippen (Makroglossia, Makrocheilia lymphangiectatica), ferner in der Haut des Scrotums und der Schamlippen.

Behandlung. Die Behandlung der Lymphangiectasien ist im Allgemeinen dieselbe wie bei den Varicen der Venen, freilich ist dieselbe oft wenig erfolglos. In manchen Fällen leistet die punktförmige Ustion, die Stichelung mittelst des Paquelin oder der Galvanocaustik gute Dienste. Eine erfolgreiche Exstirpation kann sehr schwierig sein, weil die Grenze zwischen kranken und gesunden Geweben schwer zu erkennen ist. Lymphfisteln hat man auch durch quere Trennung der Haut central von der Fistel geheilt. Bezüglich der Behandlung der Elephantiasis, der Verletzung des Ductus thoracicus, der angeborenen Lymphangiectasien, verweise ich auf den speciellen Theil. —

§ 94. *Die Erkrankungen der peripheren Nerven.* Mit den Erkrankungen der Nerven beschäftigen wir uns hier nur in chirurgischer Beziehung, d. h. soweit sie einer chirurgischen Therapie zugänglich sind. Die wichtigsten Erkrankungen der peripheren Nerven haben wir bereits früher kennen gelernt. Bezüglich der Degeneration und Regeneration peripherer Nerven nach Quetschung, nach Durchscheidung derselben verweise ich auf S. 324 und 325. Dort haben wir auch bereits die Folgezustände, die Lähmungen, die vasomotorischen und trophischen Störungen nach Nervenverletzungen hervorgehoben. Den Trismus und Tetanus haben wir bei der Lehre von den Wundinfectionskrankheiten (§ 70). den Symptomencomplex des Shock in Folge von Verletzung sensibler Nerven in § 60 genauer geschildert. Der Entzündung der peripheren Nerven, der Neuritis haben wir ebenfalls bei den Verletzungen der Nerven bereits gedacht, doch müssen wir auf

Neuritis. dieselbe hier noch kurz eingehen. Die Neuritis tritt in acuter oder chronischer Form auf. Die häufigsten Ursachen der Neuritis sind Traumen der verschiedensten Art, dann Erkältung, Entzündungen benachbarter Organe und acute oder chronische Allgemeinerkrankungen, wie Typhus, acute Exantheme, Diphtheritis, Syphilis, Lepra u. s. w. Oft genug ist eine bestimmte Ursache der Neuritis nicht nachweisbar.

Anatomisch ist die acute Neuritis charakterisirt durch Röthung und Schwellung, durch eine meist seröse oder sero-fibrinöse oder eiterige Exsudation zwischen die Nervenfaserbündel. Mikroskopisch findet man ausser den eben erwähnten Erscheinungen der Hyperämie und der entzündlichen Exsudation beginnenden Zerfall des Marks und des Achsencylinders der Nervenfasern, sowie Kernwucherung der Schwann'schen Scheide. Zuweilen geht der Nerv durch Vereiterung oder Verjauchung mehr oder weniger vollständig zu Grunde. Bei der chronischen Neuritis handelt es sich im Wesentlichen um Neubildung von Bindegewebe, um Induration und Sclerose des Nerven eventuell mit secundärer Degeneration der Nervensubstanz.

Die Symptome der Neuritis, so weit sie in das Gebiet der Chirurgie gehört, haben wir oben bei der Verletzung der Nerven geschildert, im Uebrigen müssen wir auf die Lehrbücher der Nervenpathologie verweisen.

Neuralgie. Unter Neuralgie (von *νεῦρον* und *ἄλγος*) verstehen wir mit Erb eine Krankheit sensibler Nerven, deren Hauptsymptom Schmerz ist. Der Schmerz ist gewöhnlich auf bestimmte Nervenstämme localisirt, er besitzt eine

bedeutende Intensität, ist meist intermittirend oder remittirend. Die Neuralgien gehören zu den häufigsten Neurosen, ihre Ursachen sind sehr zahlreich. Oft ist eine ausgesprochen neuropathische Disposition vorhanden. Unter den eigentlichen Ursachen hebe ich besonders hervor: traumatische, mechanische Einwirkungen, wie Verletzungen, Entzündungen, Compression, Circulationsstörungen, ferner Erkältung, Infectionen, wie Syphilis, Malaria, Intoxicationen durch Blei, Quecksilber, endlich Erkrankungen der Centralorgane des Nervensystems u. s. w. Der Schmerz tritt gewöhnlich in Anfällen von verschiedener Intensität und Dauer auf. Der Verlauf der Neuralgien ist theils acut in wenigen Tagen oder Wochen, theils chronisch über Wochen, Monate, Jahre sich erstreckend. Ein grosser Theil der Fälle ist unheilbar, sie bestehen den ganzen Rest des Lebens hindurch. Besonders häufig sind die Neuralgien im Gebiet des Trigeminus, des Ischiadicus und der Intercostalnerven.

Die Behandlung der Neuralgien geschieht besonders durch die Anwendung der Electricität, durch Narcotica (Morphium, Atropin), besonders in der Form subcutaner Injectionen, durch verschiedene Mittel, wie z. B. Chloroform, Aether, Amylnitrit, Chloralhydrat, ferner innerlich durch Arsenik, Chinin, Eisenpräparate, Bromkalium, Jodkali, Strychnin und durch chirurgische Eingriffe, besonders durch Massage, durch Nervendehnung oder Nervendurchschneidung (Neurotomie) oder Resection eines mehr oder weniger langen Nervenstücks (Neurectomie). Die Electricität ist zuweilen sehr wirksam, besonders der galvanische Strom. Ausser den oben genannten Mitteln werden auch Ableitungen auf die Haut durch starke electrische Reizungen mittelst des electrischen Pinsels, durch Vesicantien, Ferrum candens u. s. w. angewandt. In geeigneten Fällen sind auch Seebäder, ferner Thermen wie Gastein, Schlangenbad, Pfäffers, Ragatz, Wildbad, Wiesbaden, Teplitz, Leuk u. s. w., endlich römisch-irische Bäder, Kaltwassercuren, Traubencuren und besonders auch Gebirgsaufenthalt mit zweckmässiger Bewegung von grossem Nutzen.

Die chirurgische resp. operative Behandlung der Neuralgie ist nur dann von Erfolg, wenn letztere durch periphere Ursachen bedingt ist. Aber auch in solchen Fällen treten leider oft selbst nach Neurectomie ohne Regeneration des durchschnittenen Nerven durch die vorhandenen intacten collateralen Nervenbahnen Recidive ein. Bezüglich der Technik der Neurotomie und Neurectomie s. spec. Theil, bezüglich der Nervendehnung s. S. 255. Besonders bei der Behandlung der chronischen Ischias werden wir im spec. Theil auch die unblutige Dehnung des Nerven durch forcirte Beugung des gerade gestreckten Beins im Hüftgelenk im Verein mit Massage auf das Wärmste empfehlen. Bezüglich der Geschwülste der Nerven (Fibrom, Neurom, Myxom, Sarcom und Lipome), s. Geschwülste; bezüglich der sog. Amputationsneurome s. S. 105. — *Geschwülste der Nerven.*

§ 95. *Erkrankungen der Muskeln, Sehnen und Sehnenscheiden.*

Entzündung der Muskeln (Myositis).

Die Entzündung der Muskeln (Myositis) entsteht am häufigsten nach Traumen und secundär nach Entzündungen der nächsten Umgebung, in Folge von Circulationsstörungen, im Verlauf von bacteritischen Infectionskrankheiten (Pyämie, Typhus, Rotz u. s. w.). Die entzündlichen Processe im Muskel localisiren sich im Wesentlichen in dem zwischen den Muskelprimitivbündeln liegenden Bindegewebe, im Perimysium internum, dieses wandelt sich in Eiter, in Granulationsgewebe, in Bindegewebe, Fett oder Knochen um und

secundär verändert sich die contractile Muskelsubstanz. In anderen Fällen erkrankt die letztere primär, z. B. durch Atrophie oder Degeneration und die Veränderungen des intermusculären Bindegewebes sind das Secundäre.

Entzündliche Muskelcontractur.

Abgesehen von den localen entzündlichen Störungen bei den verschiedenen Arten der Myositis ist die Contractur des entzündlich erkrankten Muskels eine der wichtigsten Erscheinungen. Auf die Lehre von den Contracturen werden wir später noch genauer eingehen, wir werden sehen, dass dieselben eine mehrfache Entstehung haben können, z. B. in Folge von Krankheiten der Muskeln, der Nerven, der Knochen, der Gelenke oder in Folge von Narbenschrumpfung. Hier sei nur bezüglich der entzündlichen Muskelcontractur kurz hervorgehoben, dass jeder entzündete Muskel seine Elasticität und Dehnbarkeit mehr oder weniger einbüsst und dass der Kranke instinctiv die schmerzhafte Anspannung des Muskelbauches dadurch vermeidet, dass er letzteren verkürzt, contrahirt. Auf diese Weise entsteht die entzündliche Muskelcontractur, welche sehr hohe Grade erreichen kann. Zu diesen entzündlichen, rein myogenen Contracturen gehören auch die sog. ischämischen Muskellähmungen und Muskelcontracturen, z. B. nach zu fest angelegten Verbänden, welche zuerst v. Volkmann und dann Leser genauer beschrieben haben. Die ischämischen Lähmungen und Contracturen entstehen durch zu lange fortgesetzte Absperrung des arteriellen Blutes in Folge zu fester Verbände, namentlich an Vorderarm und Hand, nach zu lange angewandter Esmarch'scher Constriction, nach Unterbindungen und Verletzungen grosser Gefässe, nach längerer Einwirkung stärkerer Kältegrade. Die contractile Muskelsubstanz gerinnt, zerfällt schollig und wird später resorbirt (Heidelberg, Kraske). Es handelt sich gleichsam um eine Todtenstarre der Muskeln, die Nervenleitung bleibt erhalten. Die ischämische Contractur zeichnet sich aus durch hochgradige Widerstände, welche sie der Geraderichtung des Gliedes entgegenstellt. Die Prognose der ischämischen Lähmung und Contractur hängt ab von der Zahl der abgestorbenen Muskelfasern, die schwersten Fälle sind unheilbar, auch die leichteren erfordern eine energische Behandlung durch Massage, Electricität und passive Bewegungen. Vor allem suche man nach v. Volkmann die verkürzten und starren Muskeln, eventuell in der Chloroform-Narcose, zu dehnen. —

Ischämische Muskellähmung und Contractur.

Myositis serosa und sero-fibrinosa.

Die leichten Grade der Muskelentzündung, z. B. nach Contusionen, sind anatomisch charakterisirt durch seröse Durchtränkung des Perimysium und durch zellige Infiltration, besonders zwischen den Muskelfasern. Letztere bleiben intact oder gehen je nach dem Grade des Entzündungsreizes durch trübe Schwellung, Verfettung und Coagulationsnekrose zu Grunde. Der Defect in den contractilen Muskelfasern wird durch Wucherung der Muskelkörperchen mehr oder weniger wieder ersetzt (s. S. 321, Muskelregeneration). Kommt es zu höheren Entzündungsgraden, zu eiteriger Myositis (M. purulenta), dann gehen die Muskelfasern in ausgedehnterem Maasse durch degenerative Processe, durch eiterigen, jauchigen Zerfall zu Grunde. Die Myositis purulenta tritt acut oder chronisch in der Form des circumscripten Muskelabscesses oder der diffusen Muskelvereiterung, resp. Muskelverjauchung auf, wie wir es bereits bei der Lehre von der Phlegmone beschrieben haben. Die eiterigen und jauchigen Muskelentzündungen sind stets bedingt durch Bacterien-Infection, sie werden beobachtet im Anschluss an septisch inficirte

Myositis purulenta.

Wunden der verschiedensten Art, im Verlauf der Pyämie, des Typhus, des Rotz u. s. w. Oft treten multiple Muskelabscesse in grösserer Zahl auf. Die Muskelabscesse im Verlauf der Tuberculose, die sog. kalten Abscesse, verlaufen ungemein chronisch, wenn sie, wie z. B. die tuberculösen Abscesse resp. Vereiterungen des M. Psoas nach tuberculöser Entzündung der Wirbel, einer energischen chirurgischen Behandlung nicht zugänglich sind. Die diffusen Vereiterungen und Verjauchungen der Muskeln beobachtet man ganz besonders im Anschluss an nicht aseptisch behandelte complicirte Fracturen, am häufigsten im Kriege.

Wo das Muskelgewebe durch Vereiterung oder Verjauchung zu Grunde gegangen ist, bleibt nach der Heilung dauernd ein Defect bestehen, welcher sich durch Bindegewebe ausfüllt. Wir betonten bereits früher, dass das Regenerationsvermögen der contractilen Muskelsubstanz gering sei. Entsprechend der Grösse des Defectes, den bindegewebigen Verwachsungen und der zunehmenden Narbenschrumpfung entstehen dann später Functionsstörungen der Muskeln, besonders Contracturen, sodass dadurch die betreffende Extremität vollständig unbrauchbar werden kann. —

Myositis fibrosa.

Die chronischen Muskelentzündungen treten einmal auf in der Form der Myositis fibrosa. Hier handelt es sich im Wesentlichen um die Wucherung schwieligen Bindegewebes zwischen den Muskelfasern mit entsprechender Atrophie der letzteren. Diese fibröse Myositis oder Sclerose der Muskeln tritt entweder diffus auf, sodass der ganze Muskel in eine schwielige Bindegewebsmasse umgewandelt wird, oder sie ist nur auf einzelne Herde beschränkt. Hierher gehört die Myositis fibrosa, z. B. des M. biceps, des Sternocleido-mastoideus, im Verlauf der Syphilis, nach Lähmungen, nach primären Muskelatrophieen in Folge verschiedenster Ursachen.

Myositis ossificans.

Von besonderem Interesse ist die Myositis ossificans. Knochenbildung im Muskel beobachtet man unter verschiedenen pathologischen Verhältnissen, z. B. im Anschluss an Calluswucherungen nach Knochenbrüchen. Ferner bildet sich gelegentlich Knochen im Muskel in Folge von häufig wiederholten traumatischen Insulten, z. B. in Folge des Anschlagens des Gewehres im Musculus biceps und pectoralis (sog. Exercierknochen) oder in Folge des Reitens in den Adductoren des Oberschenkels („Reitknochen"). Auch ohne nachweisbare Ursache hat man in seltenen Fällen freie nicht mit dem Knochen zusammenhängende Osteome im Muskel beobachtet.

Myositis ossificans multiplex progressiva.

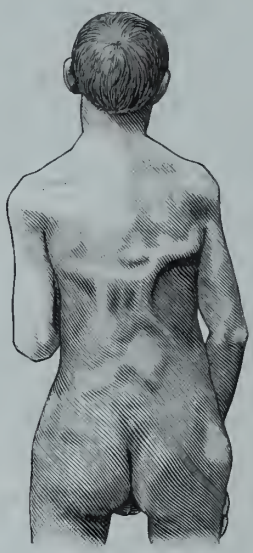
Eine höchst eigenartige Affection ist aber die Myositis ossificans multiplex progressiva, welche wohl meist bereits im Kindesalter beginnt. Hier verknöchern allmählig eine grosse Zahl von Muskeln, sodass die Lage derartiger Patienten eine äusserst bejammernswerthe ist. Im Anschluss an leichte Traumen oder ohne äussere Veranlassungen entstehen in den Muskeln, in dem intermusculären Bindegewebe schmerzhafte teigige Anschwellungen, welche nach wenigen Tagen wieder verschwinden. Der Muskel fühlt sich dann an der betreffenden Stelle hart an, es bildet sich allmählig echter Knochen. Besonders in der Rücken- und Nackenmusculatur entstehen knorrig verästelte Knochenmassen (s. Fig. 255). Durch Verknöcherung der Masseteren werden die Kiefer fest aufeinander gepresst, die Beweglichkeit der Wirbelsäule und der verschiedensten Gelenke in Folge der Verknöcherung der Muskeln, Sehnen und Bänder geht verloren. Die armen Kranken gehen schliesslich in Folge von

Bewegungsstörungen, Störungen der Respiration und Ernährung elend zu Grunde.

Die Bildung des Knochens erfolgt stets im Bindegewebe analog der periostalen Knochenbildung, die Muskelfasern verhalten sich bei dem ganzen Process passiv.

Das Wesen dieser höchst merkwürdigen Krankheit ist noch wenig aufgeklärt. Es handelt sich um eine auffallende Neigung zu Knochenbildung im Bindegewebe der Muskeln, der Fascien, Sehnen und Bänder, gleichsam als ob sich Periost in die genannten Gewebe verirrt habe, wie Ziegler sehr richtig

Fig. 255.



Myositis ossificans multiplex progressiva der Rückenmusculatur (nach Helferich).

Fig. 256.

Ossificirter M. brachialis internus, die Sehne nicht verknöchert (nach Blasius und v. Volkmann).

sagt. Sehr wahrscheinlich ist das Leiden als eine congenitale Bildungsanomalie zu betrachten, um so mehr, als in einigen Fällen Missbildungen der Extremitäten (Mikrodactylie, congenitale Ankylosen an der grossen Zehe und des Daumengelenks) gleichzeitig vorhanden waren. Ein Theil der Fälle dürfte als multiple Exostosenbildung mit secundärer Muskelverknöcherung zu bezeichnen sein. Jedenfalls möchte ich das Wesen der Krankheit nicht als Entzündung, sondern mit Ziegler eher als einen geschwulstbildenden Process auffassen.

Die Behandlung der Myositis ossificans ist in den schweren Fällen vollständig erfolglos, in einzelnen leichteren Fällen sollen Jodkali und Schmiercuren mit Ungt. hydrarg. ciner. von Erfolg gewesen sein. —

Die Behandlung der oben erwähnten acuten und chronischen Muskelentzündungen ergiebt sich aus dem, was wir früher bei der Lehre von der Entzündung und Eiterung gesagt haben. —

Verkalkung der Muskeln.

Die Verkalkung der Muskeln ist ohne klinische Bedeutung, sie kommt vor in der Umgebung eingedickter Abscesse und in entzündlichen Schwielen, höchst selten sind ausgedehntere Verkalkungen, wie sie z. B. von H. Meyer in den Muskeln des Unterschenkels beobachtet worden sind. —

Auch der acute und chronische Muskelrheumatismus beruht auf entzündlichen Vorgängen, welche allerdings geringfügiger Natur sind. Beim chronischen Muskelrheumatismus selbst von Jahre langer Dauer fehlen gewöhnlich gröbere anatomische Veränderungen, bei der acuten Form handelt es sich im Wesentlichen um seröse oder sero-fibrinöse Myositis. Ueber das Wesen des Muskelrheumatismus ist uns immer noch wenig bekannt. Die Erscheinungen des acuten Muskelrheumatismus sind sehr häufig ähnlich, wie man sie nach traumatischen Insulten der Muskeln beobachtet. Das Hauptsymptom bilden die mehr oder weniger heftigen Schmerzen im Muskel. Die acute rheumatische Myositis tritt besonders z. B. als sog. Hexenschuss (Lumbago) und als rheumatische Affection des M. sternocleido-mastoideus (Torticollis rheumaticus) auf. Neben der rheumatischen Form des Hexenschuss giebt es auch eine traumatische, z. B. in Folge von starker Vorwärtsbeugung des Rumpfes. Die rheumatische Affection des M. sternocleido-mastoideus ist gewöhnlich mit starker Muskelcontractur verbunden, sodass der Kopf nach der kranken Seite geneigt ist (rheumatisches Caput obstipum). *Muskelrheumatismus.*

Der chronische Muskelrheumatismus ist charakterisirt durch ziehende, reissende, meist vage Schmerzen im Muskelfleisch, welche gewöhnlich durch ungünstige Witterungsverhältnisse hervorgerufen resp. gesteigert werden. Oft ergiebt sich im weiteren Verlauf des angeblichen Muskelrheumatismus, dass es sich um ein ganz bestimmtes Leiden, z. B. um Syphilis, Tuberculose, Carcinom u. s. w. handelt. Die beste Behandlung des wahren acuten und chronischen Muskelrheumatismus besteht nach meinen Erfahrungen in der Anwendung der Massage, fleissigen Uebungen der betreffenden Muskeln, ferner in Kaltwasserkuren und im Gebrauch von warmen Thermen (Teplitz, Wiesbaden, Rehme, Gastein u. s. w.). Auch die Electricität ist nützlich. Das souveräne Mittel aber ist und bleibt stets die kunstgerechte Massage mit Muskelbewegungen. —

Die Tuberculose der Muskeln tritt am häufigsten secundär nach tuberculöser Erkrankung der Umgebung oder nach Absetzung der Tuberkelbacillen vermittelst der Circulation auf, z. B. bei allgemeiner Miliartuberculose (s. § 80). *Tuberculose der Muskeln.*

Der Muskelschwund, die Atrophie der Muskeln wird unter den verschiedensten pathologischen Verhältnissen beobachtet. So entstehen Atrophien und Degenerationen der Muskeln in Folge von Unthätigkeit der Muskeln (Inactivitätsatrophien, z. B. vorübergehend nach Anlegung immobilisirender Verbände, ferner in Folge von Erkrankung des centralen oder des peripheren Nervensystems (neuropathische Atrophien), in Folge der oben erwähnten entzündlichen Processe, nach Traumen u. s. w. *Muskelschwund (Atrophie, Degeneration).*

Anatomisch unterscheiden wir mit v. Volkmann, Ziegler und Birch-Hirschfeld folgende Formen der Muskelatrophie:

1) die einfache Atrophie der Muskelfasern an sich; 2) die Atrophie mit interstitieller Fettzellenwucherung (Lipomasie der Muskeln) und 3) die degenerativen Atrophien.

Bei der einfachen Muskelatrophie in Folge localer oder allgemeiner Ernährungsstörungen nehmen die Muskelfasern an Umfang und Zahl ab, ohne sonstige nachweisbare anatomische Veränderungen. Die Atrophie der Muskelfasern mit Fettzellenwucherung zwischen den Muskelfasern wird häufig beobachtet. Meist ist die Wucherung von Fettzellen secundär nach *Einfache Atrophie.*

Atrophien und Degenerationen der Muskeln. Zuweilen erreicht die Wucherung von Fettgewebe im Muskel einen solchen Grad, dass derselbe sogar an Umfang zunimmt. Dieses ist der Fall bei der Atrophia musculorum lipomatosa pseudohypertrophica oder Dysatrophia muscularis progressiva (Erb). Die Krankheit tritt fast ausschliesslich bei Kindern auf und zwar vorzugsweise bei Knaben, sie besteht in einer sich allmählig entwickelnden einfachen Atrophie der Muskeln mit secundärer interstitieller Wucherung von Fettzellen, welche so hochgradig wird, dass manche Muskeln, besonders z. B. an der Wade, bedeutend an Umfang gewinnen. Neben diesen abnorm voluminösen Muskeln sind andere hochgradig abgemagert. Die Atrophie breitet sich über den grössten Theil des Muskelsystems aus, die Paralyse der Muskeln nimmt immer mehr zu, die Kranken werden immer hülfloser. Der Tod tritt gewöhnlich innerhalb 5—10—15 Jahren an Marasmus oder auch an Lähmung der Respirationsmuskeln ein. Die Pseudohypertrophie ist wohl eine primäre Myopathie, wahrscheinlich handelt es sich um eine angeborene Veränderung des Muskelgewebes, welche in der Zeit des Wachsthums zu Fettentwicklung im Perimysium internum und zu Atrophie der Muskelfasern führt.

Lipomatose (Pseudohypertrophie) der Muskeln.

Fettige Degeneration.

Zu den degenerativen Atrophien der Muskeln gehört die fettige Degeneration der Muskelfasern, bei welcher sich die Muskelprimitivbündel in Fett umwandeln, z. B. in Folge von entzündlichen Processen, in Folge von Unthätigkeit der Muskeln, bei Lähmungen. Ankylosen, bei acuten Infectionskrankheiten (Typhus, Diphtheritis), nach Phosphorvergiftung u. s. w. Hierher gehört ferner die sog. progressive Muskelatrophie. Die von Duchenne und Aran beschriebene Form der progressiven Muskelatrophie ist durch spinale Störungen bedingt, andere Formen sind durch multiple Nervenerkrankungen verursacht oder sind primäre Muskelleiden. Zu den letzteren gehört die juvenile Muskelatrophie (Erb), welche bald mit bald ohne Lipomatose verläuft. Die Atrophie der Muskeln ist meist das Primäre und mit der Zunahme derselben tritt allmählig die Lähmung ein. Die Krankheit beginnt an einer bestimmten Muskelgruppe, z. B. oft an der Hand, am Daumenballen. Die Atrophie breitet sich dann sprungweise und zwar in den schwersten Fällen allmählig über den grössten Theil der Muskeln aus. Auch die progressive Muskelatrophie gehört mehr in das Gebiet der Nervenpathologie, wir müssen uns daher hier mit diesen kurzen Bemerkungen begnügen. —

Progressive Muskelatrophie.

Wachsartige Degeneration.

Endlich erwähne ich noch die wachsartige Degeneration (Zencker), welche besonders bei Typhus, Puerperalfieber, in Folge von Quetschungen, bei Tetanus, auch nach Ermüdung der Muskeln durch electrische Reizung (Roth) auftritt. Es handelt sich hier um ein Absterben, um ein Gerinnen der contractilen Substanz zu einer glasig hyalinen Masse. —

Amyloidentartung der Muskeln.

Eine sehr seltene Muskelerkrankung ist die Amyloidentartung, z. B. an den Muskeln der Zunge und des Kehlkopfes (Ziegler), im Anschluss an entzündliche Processe. Nach Ziegler betrifft die Amyloidentartung das Perimysium internum und Sarcolemm, dieselben verdicken sich, erhalten ein glasiges Aussehen, während die contractile Substanz schwindet. —

Hypertrophie.

Die Muskelhypertrophie hat kein praktisches Interesse, sodass wir nicht näher auf dieselbe eingehen. —

Geschwülste.

Bezüglich der Geschwülste der Muskeln s. Geschwülste.

Parasiten.

Von thierischen Parasiten kommen im Muskel vor die Trichine, der Cysticercus

cellulosae und der Echinococcus; auf letztere werden wir an anderer Stelle zurückkommen, soweit sie von chirurgischer Bedeutung sind. —

Entzündung der Sehnen und Sehnenscheiden. Tenalgia crepitans.

Die Entzündungen der Sehnen und Sehnenscheiden treten einmal auf als Tendosynovitis acuta sicca (Tenalgia crepitans), welche der Pleuritis sicca entspricht. Dieselbe ist charakterisirt durch Faserstoffauflagerungen an der Innenfläche der Sehnenscheide und an der Oberfläche der Sehnen. In Folge dieser Rauhigkeiten empfindet die aufgelegte Hand bei Bewegungen der Sehnen bald ein weicheres Crepitiren, bald ein reibendes knarrendes Geräusch. Die Tenalgia crepitans kommt am häufigsten an den Strecksehnen am Vorderarm vor bei Individuen, welche schwerere Handarbeit verrichten, dann an den Sehnen des Unterschenkels (M. tibiales, Achillessehne), z. B. in Folge anhaltender Märsche.

Die Behandlung der Tenalgia crepitans besteht in energischer Bepinselung mit Jodtinctur, Ruhigstellung durch geeignete Verbände (Schienen u. s. w.) mit mässiger Compression durch Watte, dann später in Massage und passiven Bewegungen. Die Massage wende ich möglichst bald an. Die Heilung erfolgt gewöhnlich in 1—2—3 Wochen. —

Tendosynovitis acuta purulenta.

Die eitrige Entzündung der Sehnen und Sehnenscheiden (Tendosynovitis acuta purulenta) entsteht am häufigsten nach nicht antiseptisch behandelten Verletzungen und nach eiterigen Entzündungen der Nachbarschaft. Wir haben die eiterigen Entzündungen der Sehnen und Sehnenscheiden bereits bei der Lehre von der Phlegmone § 67 kennen gelernt, sodass wir uns hier kurz fassen können. Besonders an den Fingern greift das Panaritium (s. S. 240) leicht auf die Sehnenscheide über (Panaritium tendinosum). Die eiterige Sehnenscheidenentzündung ist charakterisirt durch Eiteransammlung zwischen Sehne und Scheide und durch zellige Infiltration des interfasciculären Bindegewebes. Der Ausgang ist entweder in restitutio ad integrum in den leichteren, frühzeitig durch Incision und Antisepsis behandelten Fällen, sodann in Verwachsungen zwischen Sehne und Sehnenscheide oder in Sehnennekrose.

Die Behandlung der eiterigen Sehnenscheidenentzündung besteht in möglichst frühzeitiger Incision, eventuell in Drainage und in der Anwendung antiseptischer Verbände (Sublimat, Jodoform). Sehr wichtig ist besonders die zweckmässig erhöhte Lagerung des erkrankten Gliedes, z. B. die verticale Suspension der Hand (s. Fig. 163 S. 169). Bei ausgedehnter Sehnenscheidenvereiterung ist dieselbe Behandlung einzuleiten, wie wir es S. 242 (Phlegmone) beschrieben haben. Die früher angewandten Cataplasmen sind vollständig verlassen, auch die Eisbehandlung ist nicht allzu wirksam, stets halte man daran fest: in cultro salus! Man soll der Eiterung womöglich zuvorkommen resp. ihre Ausbreitung verhindern. Bei Sehnennekrose ist für eine möglichst zweckmässige Stellung des betreffenden Gliedabschnittes Sorge zu tragen. Bezüglich der Behandlung von Sehnendefecten verweise ich auch auf S. 320. —

Tuberculose der Sehnen und Sehnenscheiden.

Die tuberculöse Tendosynovitis kommt primär und secundär nach Tuberculose der Nachbarschaft vor. Auch die primäre Tuberculose der Sehnenscheide ist nicht so selten, als man früher geglaubt, sie entwickelt sich zuweilen im Anschluss an Traumen (Contusion, Distorsion). Die Tuberculose der Sehnenscheiden ist charakterisirt durch die Bildung miliarer Tuberkeln, durch grauröthliches sulziges Granulationsgewebe und in späteren Stadien durch Bildung käsiger oder mehr eiteriger Massen, welche sich der Sehne entlang ver-

breiten. Die Behandlung der tuberculösen Tendosynovitis besteht in sorgfältiger Ausräumung des tuberculösen Herdes mittelst Scheere und Pincette und scharfen Löffels. Gerade nach primärer Sehnenscheidentuberculose habe ich vorzügliche Resultate mit vollständiger Restitutio ad integrum erzielt. Stets muss man dafür Sorge tragen, dass man alles Krankhafte entfernt, ganz besonders auch an der Sehne. Sehnendefecte kann man eventuell schliessen, wie wir es S. 320 beschrieben haben. —

Hydrops tendovaginalis. Hygrom der Sehnenscheiden.

Unter Hygrom oder Hydrops tendovaginalis versteht man cystische Bildungen, welche besonders an den Sehnenscheiden der Hand, und zwar in der Palma manus an den Sehnen der Flexoren unter dem Ligam. carpi volare, an den Fingern und am Handrücken beobachtet werden. Im Wesentlichen handelt es sich um eine krankhaft vermehrte Secretion der Sehnenscheide. Um Wiederholungen zu vermeiden, wollen wir die Sehnenscheiden-Hygrome zusammen mit den Schleimbeutel-Hygromen besprechen und verweisen wir daher auf § 96.

Die Myotomie und Tenotomie.

Hier mag noch kurz der subcutanen Durchschneidung der Muskeln und Sehnen, der subcutanen Myotomie und Tenotomie, einer so oft bei Contracturen geübten Operation, gedacht werden. Die Operation wird in der Weise ausgeführt, dass das Tenotom, ein spitzes, leicht gekrümmtes Messer (s. Fig. 35) unter antiseptischen Cautelen eingestochen wird und nun der Muskel oder die Sehne, z. B. die Achillessehne, oder contrahirte Fascien u. s. w., subcutan durchschnitten werden. Die kleine Stichwunde wird mit einem antiseptischen Compressionsverband bedeckt. Der zwischen den auseinanderweichenden Sehnenenden entstehende Defect wird dann durch neugebildetes Bindegewebe so ausgefüllt, dass das fehlende Sehnenstück vollständig regenerirt wird und die Function des Muskels in keiner Weise leidet. Die Bildung des Sehnenstücks geschieht besonders seitens der Zellscheide, jenem grobmaschigen Bindegewebe, welches die Sehne selbst theils umhüllt, theils sich mit einzelnen Bündeln an sie ansetzt (Vincula tendinum). Bezüglich der genaueren Technik und der Indicationen der Myo- und Tenotomie an den einzelnen Körperstellen muss ich auf den speciellen Theil verweisen. —

§ 96. *Erkrankungen der Schleimbeutel.*

Die Schleimbeutel sind mehr oder weniger abgegrenzte Bindegewebssäcke mit glatter Innenfläche, welche mit Endothel bedeckt ist und, wie die Gelenke, Synovia secernirt.

Die Schleimbeutel entstehen in der Regel da, wo Haut, Fascien, Muskeln u. s. w. besonders über Knochen fortwährend dem Druck in gegenseitiger Verschiebung ausgesetzt sind. So erklärt es sich, dass die Zahl der Schleimbeutel nicht constant ist, dass sich ausser den mehr oder weniger normal vorkommenden Schleimbeuteln gelegentlich auch solche an anderen Körperstellen bilden (sog. accidentelle oder supernumeräre Schleimbeutel), so z. B. auf dem os Metatarsi I der grossen Zehe bei einwärts gekrümmter Zehe (Hallux valgus), über vorstehenden Dornfortsätzen bei Wirbel-Kyphose, auf dem Sternum bei Schustern u. s. w. Beim neugeborenen Kinde fehlen noch eine grosse Zahl von Schleimbeuteln, die sich erst später mit der zunehmenden Bewegung der Theile ausbilden. Die Entstehung der Schleimbeutel erfolgt in der Weise, dass das weiche Bindegewebe zwischen zwei Gewebsschichten sich immer mehr lockert. Die anfangs unregelmässige, von atrophischen Bindegewebsfasern durchzogene Gewebslücke bildet sich dann immer mehr zu einem vollständigen Sack mit glatten Wandungen aus, mit Endothel, wie es jede Bindegewebslücke besitzt. Die Zahl der mehr oder weniger constanten Schleimbeutel ist sehr gross. In der Umgebung des Kniegelenks fand Gruber 18, am Ellbogen ausser der Bursa anconaea epitrochlearis und epicondylica noch 11 Bursae musculares, Velpeau am Handrücken 14 u. s. w.

Acute Entzündung der Schleimbeutel.

Die acute Entzündung der Schleimbeutel (acutes Hygrom, Bursitis acuta), ist entweder serös oder sero-fibrinös oder eiterig. In allen Fällen von acuter Bursitis entstehen in Folge der Secretvermehrung mehr oder weniger sich vorwölbende fluctuirende Geschwülste. Die eiterige Entzündung nimmt zuweilen einen phlegmonösen Charakter an, sodass Eitersenkungen in das benachbarte Zellgewebe, in Gelenke entstehen. Die häufigsten Schleimbeutel-Entzündungen beobachtet man an der Bursa praepatellaris (s. spec. Theil).

Chronische Entzündung der Schleimbeutel (Hygrom).

Die häufigste Form der chronischen Entzündung der Schleimbeutel ist der Hydrops oder das Hygrom. In der Mehrzahl der Fälle handelt es sich um schmerzlose fluctuirende Geschwülste mit unveränderter Hautdecke. Der Inhalt ist schleimig, dickflüssig. Die Form der Geschwulst entspricht der Ausdehnung des Schleimbeutels. Das häufigste aller Schleimbeutel-Hygrome ist das Hygroma praepatellare (s. spec. Theil). Besteht eine Communication zwischen Schleimbeutel-Hygrom und Gelenk, so findet sich auch im letzteren ein entsprechender seröser Erguss.

In anderen Fällen von Hygrom entstehen besonders nach längerem Bestand mehr oder weniger hochgradige Verdickungen der Wandungen (fibröse Degeneration), oder man beobachtet zottige Wucherungen im Schleimbeutel, welche sich loslösen und zu reiskornförmigen Körpern (Corpuscula oryzoidea) werden können. Zuweilen findet man so zahlreiche freie Körper im Hygrom, dass sich letzteres wie ein Beutel mit Schrot anfühlt (Ganglion crepitans, Hygroma proliferum). Die freien Körper entstehen nach H. Meckel und v. Volkmann einmal durch Ablösung zottiger fibrillärer Wucherungen, welche sich durch Infiltration und Apposition von den in der Synovia gelösten Eiweiss- oder Faserstoffmassen vergrössern, sodann besonders in Folge von Niederschlägen resp. Gerinnungen des eingedickten Hygrominhaltes. Auch durch Knorpelwucherungen, welche sich von der Wand des Hygrom ablösen, können freie Körper entstehen. Die Form der Körper ist rundlich, länglich, facettirt oder birn-, gurken-, melonenkernförmig, ihre Zahl sehr wechselnd, oft finden sie sich nach v. Volkmann zu vielen Hunderten.

Das oben erwähnte Hygrom der Sehnenscheiden verhält sich im Allgemeinen genau so, wie das der Schleimbeutel.

Die Entstehung der Hygrome ist fast stets auf mechanische Ursachen, besonders auf fortgesetzte mechanische Reizungen, auf Contusionen, Distorsionen u. s. w. zurückzuführen. In den seltenen Fällen von multiplen Hygromen handelt es sich nach v. Volkmann zuweilen um rheumatische Schädlichkeiten. Auch die Syphilis ruft ziemlich häufig neben entsprechenden serösen Ergüssen in den Gelenken auch Hygrome, besonders der Sehnenscheiden, hervor.

Die beste Behandlung der Hygrome besteht in Punction mit antiseptischer Ausspülung mit $1^0/_{00}$ Sublimat- oder $3^0/_0$ Carbollösung, oder noch besser in Incision und möglichst vollständiger Exstirpation derselben unter antiseptischen Cautelen. Die in der vorantiseptischen Zeit geübten Verfahren (Application von Jodtinctur, forcirte Compression u. s. w.) sind unsicher (s. auch spec. Theil).

Die Behandlung der acuten Entzündungen der Schleimbeutel geschieht nach allgemein gültigen Regeln. Bei leichteren serösen Ergüssen genügt oft die Anwendung von Jodanstrichen, Compression und Massage. Bei

lebhafterer Entzündung, bei grösseren Ergüssen, bei Eiterung ist die möglichst ausgiebige aseptische Incision das allein zweckmässige Verfahren. Bei grösseren, rein serösen Ergüssen genügt auch die Punction mit oder ohne antiseptische Ausspülung mit $1^0/_{00}$ Sublimat- oder $3^0/_0$ Carbollösung. Zuweilen ist der Erguss in den Schleimbeuteln blutig, sei es, dass in Folge einer Verletzung ein Bluterguss in den Schleimbeutel stattgefunden hat oder dass ein vorhandenes Hygrom sich mit traumatischen oder entzündlichen Hämorrhagien aus der Wand des Sackes combinirt. Auch die Behandlung dieser Hämatome der Schleimbeutel ist im Wesentlichen dieselbe, wie die der reinen Hygrome. —

Hämatome der Schleimbeutel.

Ganglion, Ueberbein.

Die sog. Ganglien oder Ueberbeine stellen meist rundliche pralle, unter der Haut gelegene Geschwülste dar, welche in der Nähe der Gelenke, besonders der Hand und des Fusses vorkommen und von manchen Autoren mit den Hygromen der Schleimbeutel und der Sehnenscheiden zusammengeworfen werden. Mit Recht hat v. Volkmann die Ganglien von den bursären und vaginären Hygromen getrennt. Nach v. Volkmann stehen die Ganglien in genetischem Zusammenhange mit den Gelenkhöhlen, seltener mit den Sehnenscheiden, sie sind als Neubildungen in beschränktem Sinne zu betrachten. Der Ausgangspunkt der Ganglien sind blindsackartige Anhängsel der Gelenke, Divertikel der Synovialhaut. Letztere füllen sich mit eingedickter Synovia und können sich vollständig abschnüren, indem der Stiel obliterirt und erlangen so gleichsam die Bedeutung selbständiger Cystengeschwülste. Die Ganglien sind im Wesentlichen als Synovialhernien zu betrachten, seltener beruhen sie auf einer Art von cystöser Degeneration der Kapsel, auf Unregelmässigkeiten der Secretion der Synovia. Dass es Uebergänge zwischen Ganglien und Hygromen giebt, will ich noch ausdrücklich betonen.

Die Behandlung der Ganglien besteht in subcutaner Zersprengung derselben durch Druck mit dem Finger, durch Schlag mit einem hölzernen Hammer auf ein mit Leinwand umwickeltes, auf das Ganglion gesetztes Petschaft, ferner in subcutaner Punction oder Incision mit einem Tenotom und nachfolgendem Compressionsverband. Recidive sind nach diesen beiden Verfahren sehr häufig. Das sicherste und einfachste Verfahren besteht in der freien aseptischen Incision und möglichst vollständigen Exstirpation des Ganglions. Das Verfahren ist vollständig ungefährlich, wenn die Regeln der Antiseptik sorgfältig beobachtet werden. (S. auch spec. Theil, z. B. Behandlung der Ganglien an der Handwurzel). —

§ 97. *Brand (Gangrän) der Weichtheile.*

Bei der Lehre von der Entzündung und der Verletzung haben wir bereits zur Genüge hervorgehoben, dass dieselben sehr oft zum Absterben der Gewebe, zu Brand, Nekrose oder Gangrän führen. Es dürfte sich empfehlen, hier kurz die Gangrän der Weichtheile in Folge der Entzündung und Verletzung im Zusammenhang zu schildern.

Ursachen der Gangrän.

Die Ursachen des Gewebstodes sind folgende: 1. Unterbrechung des arteriellen Zuflusses ohne Bildung eines Collateralkreislaufs, z. B. bei Thrombose und Embolie, nach Ligatur, in Folge von Druck durch Geschwülste oder entzündliche Exsudate. 2. Unterbrechung des venösen Abflusses. 3. Unterbrechung resp. Stillstand der Circulation in den Capillaren in Folge von Compression, in Folge von primärer Gerinnung in den Capillaren, in Folge von Erkrankung der letzteren. 4. Absterben der Gewebszellen ohne Circulationsstörungen, z. B. in Folge der Einwirkung von Giften, z. B. bei Schlangenbiss, in Folge von Mikroorganismen und ihrer Stoffwechsel-

producte, wie wir bei der Lehre von den Wundinfectionskrankheiten gesehen haben. Diese verschiedenen Ursachen der Gangrän sind oft genug mehr oder weniger zusammen vorhanden, so büssen z. B. bei der Einwirkung abnorm hoher oder niedriger Temperaturen Gewebszellen und Gefässe in Folge der Coagulation des Eiweiss ihre Integrität ein. Die einzelnen Gewebe sind den genannten Ursachen gegenüber in verschiedenem Grade widerstandsfähig. Eine Darmschlinge z. B. stirbt nach Cohnheim schon ab, wenn sie ein paar Stunden einer Temperatur von + 8—10° C. ausgesetzt war, während Muskeln und Haut durch eine derartige Temperatureinwirkung wenig oder gar nicht afficirt werden. Gehirn, Niere und Darm verfallen der Nekrose schon in 1—2 Stunden nach der Unterbrechung der Blutzufuhr, während Haut und Muskeln 10—12 Stunden lang der Circulation entbehren können. Dieselbe Verschiedenheit der Gewebe ist vorhanden bei traumatischen Einwirkungen. Das Gehirn ist gegen traumatische Einflüsse sehr empfindlich, ebenso gegen Wasserverlust, während Haut, Bindegewebe und Knochen es in viel geringerem Grade sind.

Locale und allgemeine Anämie, venöse Stauung, Kreislaufstörungen in Folge von Gefäss-, Herz- und Lungenkrankheiten, jede entzündliche Kreislaufstörung, kurz jede fehlerhafte Circulation erhöht die Disposition zu Gangrän bei der Einwirkung mechanischer, thermischer und chemischer Einflüsse. Unter diesen Umständen genügen relativ geringe Ursachen, um Gewebstod herbeizuführen. Hierher gehört z. B. die Gangräna senilis, der marastische Brand, besonders an den Zehen. Bei dieser Gangräna senilis handelt es sich gewöhnlich um hochgradige Arteriosclerose mit chronischer Kreislaufstörung. Im Anschluss an leichte Entzündungen, leichte Traumen entsteht hier in Folge primärer Blutgerinnung in den Capillaren vollständige Stase.

Der Druckbrand oder Decubitus entsteht im Anschluss an leichtere Schädlichkeiten, ganz besonders bei Gelähmten, im Verlauf von schweren fieberhaften Allgemeinerkrankungen, bei Individuen mit Herz- und Lungenkrankheiten und dadurch bedingten Stauungen. Hier sind besonders jene Stellen gefährdet, wo Haut unmittelbar über Knochen gespannt ist, also Kreuzbein, Trochanter, Schulterblätter, Olekranon, Ferse. Auch solche Körperstellen, wo Haut gegen Haut drückt, wie am Scrotum, an den Schamlippen, sind bei Individuen mit Kreislaufstörungen wenig widerstandsfähig.

In noch anderen Fällen begünstigen mangelhafte Constitution, geringe Widerstandsfähigkeit der Zellen den Eintritt der Gangrän, wie z. B. im höheren Alter mit ausgesprochener Arteriosclerose, dann in Folge schlechter Ernährung. So tritt die so rasch um sich greifende Gangrän im Gesicht, welche unter dem Namen Wasserkrebs oder Noma bekannt ist, ganz besonders bei äusserst heruntergekommenen Individuen, besonders bei Kindern auf (s. spec. Theil).

Auch die besonders im Mittelalter beobachtete Gangrän nach Ergotismus, d. h. die sogenannte Kribelkrankheit in Folge von Genuss mutterkornhaltigen Brodes trat vorzugsweise bei schlecht genährten Individuen auf. Der Ergotismus ist charakterisirt durch Verdauungsstörungen, durch allgemeine Schwäche, kribelnde Empfindungen, Taubsein und Schmerzen in den Extremitäten u. s. w. Dann zeigt sich besonders an den Zehen rasch um sich greifender Brand, ganze Theile der Extremitäten, der Ohren, der Nase gehen zu Grunde. Die Hauptursache dieser Kribelkrankheit ist wahrscheinlich zu suchen in den durch das Ergotin bedingten Contractionen der kleinen Arterien, welche Anämie mit nachfolgender Gangrän, besonders bei schlecht genährten, heruntergekommenen Individuen bedingen. Nach Zweifel ist der Ergotinbrand in erster Linie auf die durch das Ergotin hervorgerufene Anästhesie zurückzuführen, so dass in Folge der letzteren Schädlichkeiten der verschiedensten Art, z. B. Traumen, nicht zur Empfindung gelangen und die betreffenden Individuen sich vor der Einwirkung derselben nicht schützen können.

Sodann sei noch erwähnt die Gangrän bei veränderter Blutmischung, bei Anämie, Hydrämie und Diabetes mellitus. Bei letzterem sind es ganz besonders hrandige Zellgewebsentzündungen, welche nach leichten Verletzungen auftreten. In Folge der abnormen Blutmischung sind Gefässwand und Gewebszellen nach Cohnheim so wenig resistent, dass selbst bei leichten traumatischen oder infectiösen Insulten leicht entzündliche Circulationsstörungen mit Stase und Gangrän eintreten. Auch nervöse Störungen begünstigen die Entstehung von Gangrän. So erklärt sich die Gangrän bei Lepra (s. § 82), ferner an gelähmten Körpertheilen, sei es, dass die trophischen Nerven in ihrer Integrität gestört sind, sei es, dass Gewebsnekrosen, Ulcerationen deshalb entstehen, weil Gelähmte Hautreize nicht fühlen und sich ihrer schädlichen Einwirkung nicht entziehen können, wie wir eben bei der Kribel-

krankheit erwähnten. Auch das sog. malum perforans pedis, eine kraterförmige progressive Ulceration der Fusssohle, und die symmetrisch auftretende Gangrän sind durch nervöse Ursachen bedingt. Die symmetrische Gangrän tritt gewöhnlich nach Raynaud und Weiss in Paroxysmen an den Fingern, Zehen oder seltener an anderen Körperstellen auf. Diese seltene Krankheit beginnt mit Parästhesien und neuralgischen Schmerzen, dann entsteht Cyanose oder Anämie der betreffenden Theile. Die Gangrän beginnt meist an der Pulpa der Nägelphalanx, sie bleibt oberflächlich oder die ganze Nagelphalanx stösst sich ab. Die Ursache dieser symmetrischen Gangrän sucht Weiss in vasomotorischen Ernährungsstörungen bestimmter Abschnitte des Centralnervensystems.

Vor Kurzem sah ich spontane Gangrän der Finger bei einer 76jährigen Dame, ohne dass eine bestimmte Ursache nachzuweisen war.

Symptome der Gangrän.

Die Symptome der Gangrän sind im Allgemeinen verschieden je nach der Ursache und dem Sitz, resp. nach der befallenen Gewebsart. Im Allgemeinen unterscheidet man an den Weichtheilen den trocknen Brand, die sog. Mumification, und den feuchten Brand. Beim trockenen Brand handelt es sich um eine Austrocknung der Gewebe in Folge von Wasserverlust, z. B. bei Gangräna senilis. In solchen Fällen trocknen die obersten Gewebsschichten zu einem Brand-Schorf ein. Der feuchte Brand stellt eine Nekrose mit Verflüssigung und Erweichung, also das Gegentheil des trockenen Brandes dar. Der feuchte Brand ist ganz besonders mit Fäulnissvorgängen verbunden. In solchem Falle sind die Gewebe erweicht, verfärbt, blauroth, mit blaurothen, grünen oder schwarzen Flecken versehen und von penetrantem, auf der Bildung von ammoniakalischen und fettsauren Verbindungsproducten beruhendem Gestank. Die Epidermis ist blasig abgehoben, die Blasen sind mit derselben stinkenden Flüssigkeit erfüllt. Nicht selten bilden sich gleichzeitig Gasblasen, welche besonders Ammoniak, flüchtige Fettsäuren, Schwefelwasserstoff enthalten. So zerfallen schliesslich die Gewebe zu schmierigen, missfarbigen, fetzigen Massen. Dieser feuchte Brand mit Fäulniss findet überall da statt, wo die Luft mit ihren Keimen Zutritt hat und kein desinficirender, antiseptischer Verband angewandt wird, also ganz besonders an der Körperoberfläche und den benachbarten Höhlen, in der Lunge u. s. w. In anderen Organen ist dieser Brand nur durch Metastasen möglich, nur dann, wenn verschleppte jauchige Thromben, wenn Brandjauche dahin gelangt.

Ein anderes Symptomenbild der Gangrän ist die Coagulation oder Gerinnung, wie sie besonders bei Nekrose der Muskeln oder bei sonstigen Geweben mit Zellen aus gerinnungsfähigem Protoplasma auftritt. Hierbei handelt es sich nach Cohnheim und Weigert entweder um chemische Ausfällung eines Albuminats oder Gerinnung von Eiweiss unter Einfluss eines freigewordenen Ferments. Die Coagulationsnekrose tritt besonders bei Diphtherie, Croup und in der Umgebung von Bacteriencolonien auf.

Die Nekrose in Folge von Verschimmelung ist nach Cohnheim sehr selten, weil Schimmelpilze und Fäulniss-Bacterien sich gegenseitig ausschliessen. Wo Fäulniss-Bacterien gedeihen, ist der Nährboden für Schimmelpilze ungünstig. Die Schimmelpilze kommen im lebenden Körper nicht zur Entwickelung, sie verschwinden bald wieder (s. S. 197).

Weitere Symptome der Gangrän bestehen darin, dass die Function der Theile aufhört, dass dieselben unempfindlich sind und sich kühl resp. kalt anfühlen.

Die mikroskopischen Veränderungen der abgestorbenen Gewebe sind verschieden, je nach der Form der Nekrose; z. B. bei Vertrocknung der Gewebe oder bei Fäulniss-Zerfall. Bei der oben erwähnten Coagulations-Nekrose Weigert's verschwinden zuerst die Zellkerne. Die Kerne werden durch die Lymphe aufgelöst, ihre Substanz vereinigt sich vielleicht mit dem eigentlichen Eiweisskörper der Lymphe. Dieser Vorgang ist der Fibringerinnung verwandt. Die abgestorbenen Zellen zeigen ferner Verkleinerung oder Schrumpfung der Kerne, vacuoläre Degeneration, Quellung des Zell-Protoplasmas und Verwaschensein der Zellgrenzen.

Der Verlauf der Gangrän ist entweder so, dass die Gangrän beschränkt bleibt auf eine bestimmte Stelle oder aber fortschreitet. Die Gangrän in Folge von Erlöschen der Circulation oder nach directen traumatischen Zerstörungen der Gewebs-Elemente bei sonst gesunden Individuen bleibt gewöhnlich umschrieben, wenn nicht Infection des Brandherdes durch Bacterien stattfindet. Dagegen ist die Gangrän fortschreitend bei fehlerhafter Constitution des Individuums oder des betreffenden Körpertheils (Decubitus, Gangraena senilis, Diabetes mellitus). Fortschreitend ist endlich ganz besonders die Infections-Gangrän in Folge von Bacterien-Entwickelung (s. S. 241).

Die Begrenzung der Gewebs-Nekrose geschieht durch die sogenannte Demarkation, d. h. durch eine demarkirende Entzündung und Eiterung, wodurch das Lebende vom Todten getrennt wird. Es entsteht ein Substanzverlust, ein Geschwür, z. B. der Haut, dessen Grund der Sitz einer eiterigen Entzündung ist. Allmählig reinigt sich dieses Geschwür und vernarbt unter Granulationsbildung. Nicht selten erfolgt nach Abstossung des todten Gewebes Eröffnung irgend einer Körperhöhle mit nachfolgendem Tod. So z. B. kommt es nach Perforation von Darm- oder Magengeschwüren zu tödtlicher Peritonitis, zu eiterigen Gehirnhaut-Entzündungen nach Caries und Nekrose des Felsbeins. Die sonstige Gefahr der Gangrän besteht in dem Auftreten von Blutungen nach Eröffnung einer Arterie und in der Entstehung von secundären Wundinfectionskrankheiten, z. B. von Erysipelas, Phlegmone, von Pyämie und Septicämie u. s. w. in Folge der Infection durch Mikroorganismen und ihre Stoffwechselproducte.

Die Behandlung der Gangrän der Weichtheile geschieht nach den in § 67, § 85 und § 87—90 geschilderten Regeln, auf welche wir hiermit verweisen.

III. Die Verletzungen und chirurgischen Erkrankungen der Knochen.

Die Verletzungen der Knochen: Die Lehre von den Knochenbrüchen. — Ueber Knochenquetschungen und Knochenwunden. —

Die Entzündungen resp. Erkrankungen der Knochen: Die acuten Entzündungen der Knochen: acute Periostitis, acute Osteomyelitis, acute Ostitis. — Metastatische Knochenentzündungen. — Embolische Fremdkörper-Entzündungen bei Perlmutterdrechslern und Arbeitern in Woll- und Jutefabriken — Die chronischen Entzündungen der Knochen (Tuberculose, Syphilis u. s. w.): die chronische Periostitis, Osteomyelitis und Ostitis. — Caries. — Die Nekrose der Knochen. — Rachitis. — Osteomalacie. — Atrophie und Hypertrophie der Knochen. — Vermehrtes Längenwachsthum, Riesenwuchs. — Geschwülste der Knochen s. Geschwülste V. Abschnitt. — Parasitäre Knochengeschwülste (Echinococcus, Cysticercus cellulosae).

§ 98. Die Knochenbrüche (Fracturen).

Was man unter einem Knochenbruch, unter einer Fractur versteht, ist wohl ohne Weiteres verständlich: das Zerbrechen und Zerbrochensein eines Knochens. Die Knochenbrüche kommen ungemein häufig vor, nach P. Bruns bilden sie etwas mehr als den siebenten Theil aller in Betracht kommenden Verletzungen, sie werden etwa 10 mal häufiger beobachtet, als die Verrenkungen (Luxationen) der Gelenke.

Entstehung der Fracturen.

Jeder Knochenbruch setzt die Einwirkung einer mechanischen Gewalt auf den betreffenden Knochen voraus und zwar in einem solchen Grade, dass die Festigkeit, die Widerstandsfähigkeit der Knochensubstanz überwunden wird. Die meisten Fracturen entstehen durch äussere Gewalteinwirkungen. Je nach der Entstehungsweise der Fracturen in Folge äusserer Gewalteinwirkungen unterscheidet man zwei grosse Gruppen, die directen und indirecten Knochenbrüche. Die directen Knochenbrüche sind solche, bei welchen der Knochen unmittelbar an der Stelle der Gewalteinwirkung, z. B. durch Schlag, Stoss, Schuss, Ueberfahrenwerden u. s. w. bricht. Erfolgt dagegen der Bruch entfernt von der Stelle der Gewalteinwirkung, z. B. durch Fall, so nennen wir eine solche Fractur eine indirecte. Es ist begreiflich, dass besonders bei den directen Fracturen die Weichtheile mehr oder weniger geschädigt werden, von einer leichten Hautquetschung bis zu vollständiger Zermalmung sämmtlicher den Knochenbruch umgebender Weichtheile. Die indirecten Brüche sind am häufigsten Biegungsbrüche, d. h. der Knochen wird durch die äussere Gewalt über seine Elasticität hinaus gebogen, von den beiden Enden zusammengedrückt, wie z. B. bei Fractur des Oberschenkels nach

Directe und indirecte Fracturen.

Fall auf den Fuss. In anderen Fällen erfolgt der indirecte Bruch durch Quetschung, Compression, wie z. B. bei Wirbelbrüchen nach Fall auf das Gesäss oder durch Abknickung und Abquetschung, wie z. B. bei Fractur des Olecranons durch Hyperextension des Ellbogengelenks, ferner durch Zug oder Riss oder durch Drehung (Torsion). Durch Zug des Lig. carpi volare bei forcirter Dorsalflexion des Handgelenks entstehen z. B. Fracturen des unteren Endes des Radius. Von besonderem Interesse ist die Entstehung der indirecten Schädelfraeturen durch Bersten und Zerreissen der gedehnten Knochenpartieen oder durch Hineingetriebenwerden der Wirbelsäule in das Hinterhauptsloch (Messerer). Bei den indirecten Fracturen kommt es zuweilen vor, dass die Fragmente mehr oder weniger fest ineinander getrieben sind (sog. eingekeilte Fracturen). Die Weichtheilverletzungen bei indirecten Fracturen entstehen besonders dadurch, dass die mehr oder weniger spitzen Fragmente die Haut durchbohren (Durchsteehungsfractur) oder Muskeln, Gefässe oder Nerven u. s. w. verletzen.

Fracturen in Folge gesteigerter Muskelaction.

Zuweilen entstehen Fraeturen in Folge gesteigerter Muskelaetion. Meist handelt es sich hier um das Ab- oder Ausreissen kleinerer Knochenvorsprünge, wie z. B. des Proc. coraeoid. scapulae, des Tubercul. majus humeri. Aehnlich entstehen die Rissfracturen bei Luxationen, wenn ein Ligament, z. B. das Lig. ileo-femorale an seiner Ansatzstelle ein Knochenstück aus dem Femur herausreisst (corticale Rissfraetur). Nur selten kommt es vor, dass grössere Röhrenknochen durch Muskelzug gebrochen werden. Hierher gehört die Fractur des Femur beim Kegelschieben oder bei dem Versuch, einen Fusstritt, der sein Ziel verfehlt, auszutheilen, ferner die Fractur des Humerus bei Wurf- oder Schleuderbewegung, ferner der Querbruch der Patella (s. spec. Theil), endlich Schlüsselbeinfracturen in Folge des Schwingens mit der Peitsche, Rippenfractur in Folge starker Hustenanfälle bei alten Leuten u. s. w.

Intrauterine Fracturen.

In Folge heftigerer Gewalteinwirkungen auf den Leib der Mutter entstehen intrauterine Fraeturen des Foetus. Je nach der seit der Verletzung verstrichenen Zeitdauer findet man dann nach der Geburt des Kindes eine relativ frische oder in Heilung begriffene oder geheilte Fraetur. Nicht traumatischen Ursprungs sind die Verbiegungen resp. Continuitätstrennungen der Knochen in Folge fötaler Rachitis oder Syphilis. Auch werden sonstige intrauterine Knochendeformitäten beobachtet, welche auf den ersten Blick wie schlecht geheilte intrauterine Fracturen aussehen, in Wirklichkeit aber Bildungsfehler sind. Hierher gehören die Missbildungen in Folge von Ossificationsdefecten, z. B. in Folge von Defect der Fibula.

Fracturen während der Geburt.

In anderen Fällen sind die Fraeturen bei Neugeborenen während der Geburt entstanden, theils in Folge ungeschickt ausgeführter geburtshülflicher Operationen, theils sind sie durch den Geburtsact selbst bedingt. Bei der Lösung der Arme, bei der Wendung, bei der Extraction werden vorzugsweise die Extremitätenknochen in der Diaphyse oder besonders auch in der Gegend der Epiphysen gebrochen, während Fracturen der Kopfknochen im Wesentlichen durch die Zange hervorgebracht werden. Nur sehr selten entstehen Fracturen ungünstig gestellter Extremitäten in Folge der Contractionen des Uterus, häufiger werden hier bei vorhandener Beckenenge oder in Folge von Anomalien des kindlichen Kopfes Schädelverletzungen beobachtet. In den leichteren Graden handelt es sich um Eindrücke am Schädel mit oder ohne

Fissuren, in den höheren Graden um wirkliche Schädelfracturen. Bezüglich der Details verweise ich auf die Lehrbücher der Geburtshülfe.

Von der grössten Wichtigkeit für die Entstehung der Fracturen ist der Grad der Widerstandsfähigkeit der Knochen. Dieselbe ist bei den einzelnen Individuen und bei den verschiedenen Knochen desselben Individuums sehr wechselnd, ja die einzelnen Stellen eines Knochen zeichnen sich durch eine variable Widerstandsfähigkeit aus. Die für die Aetiologie der Knochenbrüche so wichtige natürliche Festigkeit resp. mechanische Leistungsfähigkeit der Knochen ist in neuerer Zeit besonders durch Untersuchungen von Rauber, Messerer, P. Bruns, Reiff u. A. erforscht worden und damit der Versuch gemacht worden, die Aetiologie der Knochenbrüche physikalisch zu begründen. Die Elasticität der einzelnen Knochen, d. h. das Vermögen derselben, nach einer durch äussere Gewalt bewirkten Formveränderung die ursprüngliche Form wieder annehmen zu können, wurde genau gemessen und die Grenze, innerhalb welcher dieses möglich ist, d. h. die Elasticitätsgrenze, wurde berechnet. Ferner wurde die Festigkeit, resp. die Widerstandskraft der Knochen bestimmt, welche sie ihrer Trennung durch verschiedene Gewalteinwirkungen, z. B. durch Druck, Zug, Zerknickung, Biegung und Drehung oder Torsion entgegensetzen. Auf diese Weise war es möglich, für die Elasticität und Festigkeit sowohl der Textur der Knochensubstanz als der Knochen im Ganzen bestimmte Werthe aufzustellen, je nachdem diese oder jene Gewalteinwirkung, durch welche Fracturen entstehen, eingewirkt hatte und es ist daher durchaus rationell, einen Knochenbruch je nach der Art des Traumas als Zug- oder Zerreissungsbruch, als Compressionsbruch, Biegungsbruch oder Torsionsbruch zu bezeichnen.

Natürliche Festigkeit der Knochen.

Was zunächst die durch die Textur des Knochens bedingte Festigkeit betrifft, so schwanken natürlich die hierfür gefundenen Werthe bei den einzelnen Knochen und den verschiedenen Individuen innerhalb beträchtlicher Grenzen, stets aber ist die compacte Knochensubstanz fester, als die spongiöse.

Messungen bezüglich der natürlichen Festigkeit der Knochen.

Die Zugfestigkeit der compacten Knochensubstanz beträgt im frischen Zustande und im mittleren Lebensalter nach Rauber und Messerer 9,25—12,21 kg pro qmm., d. h. sie gleicht etwa der des Messing und Gusseisens, die Druckfestigkeit ist noch grösser (12,56—16,8 kg pro qmm), sie ist doppelt so gross, als die des Holzes, Granites oder Bleies. Die Torsionsfestigkeit beträgt im Mittel 8 kg pro qmm u. s. w.

Die Festigkeit der spongiösen Knochensubstanz ist viel geringer, die Druckfestigkeit der Spongiosa der Femurcondylen beträgt nach Messerer nur 0,96 kg pro qmm, die der Wirbelkörper 0,84, im mittleren Alter 0,62—0,92, im Greisenalter nur 0,22 kg pro qmm.

Von besonderer praktischer Bedeutung für die Aetiologie der Fracturen ist die Festigkeit eines Knochens als Ganzes. Die Zugfestigkeit, z. B. am Humerus, beträgt nach Messerer 533, am Femur 674 kg pro qmm. Für die Druck- und Strebfestigkeit fand Messerer für die einzelnen Knochen folgende Scala abnehmender Widerstandskraft: Tibia, Femur, Humerus, Radius, Ulna, Clavicula, Fibula. Bei Druck in der Längsaxe erfolgte ein Zerknickungsbruch des Schaftes, z. B. der Tibia im Maximum mit 1650 kg, des Femur bei Männern im Mittel mit 756 kg, des Radius bei Männern im Mittel mit 334 kg, bei Weibern mit 220 kg u. s. w. Häufig erfolgte der Bruch nicht an der am meisten gefährdeten Stelle, d. h. in der Mitte des Knochens, sondern durch Compression an dem einen Gelenkende.

Eine grosse Zahl der Fracturen sind bekanntlich Biegungsbrüche (Messerer, P. Bruns). Die Biegungsfähigkeit der Knochen schwankt in den verschiedenen Lebensaltern nach Messerer zwischen 1040 und 1980 und erreicht im mittleren Alter ihr Maximum. Ein Biegungsbruch des Femur z. B. erfolgt bei Männern mit 400 kg, bei Weibern mit 263 kg.

Die Torsionselasticität beträgt etwa ein Drittel des Biegungselasticät. Ein Torsionsbruch des Femur erfolgte nach Messerer im Mittel mit 89 kg, der Clavicula mit 8 kg. Die grösste Torsionsfestigkeit besitzt der Femur, die geringste Clavicula, Ulna und Fibula.

Am Schädel erfuhren die nicht durch Druck zusammengepressten Durchmesser nach den Versuchen von Messerer in den meisten Fällen eine mit dem Druck stetig zunehmende allerdings sehr geringe Vergrösserung. Die Verminderung des Durchmessers in der Druckrichtung selbst fand nicht gleichmässig über den ganzen Schädel statt, sondern es bogen sich nur die zunächst dem Druck ausgesetzten Theile nach Innen. In sagittaler Richtung ertrug der Schädel eine grössere Belastung, als in querer. Bei Längsdruck war die Bruchbelastung im Mittel 650 kg, bei Querdruck 520 kg. In den meisten Fällen brach die Basis cranii als schwächster Theil und zwar durch Berstung des am stärksten gedehnten Theils; bei Querdruck entstand ein Querbruch, bei Längsdruck ein Längsbruch. Bei Druck mittelst der Wirbelsäule erfolgte der Bruch der Basis im Mittel durch 270 kg.

Durch sagittalen Druck auf den Thorax konnte bei jugendlichen Personen das Sternum der Wirbelsäule vollständig angelegt werden, ohne dass ein Bruch erfolgte. Am sagittal belasteten Becken erfolgte mit 250 kg meist ein symmetrischer Bruch der Schambeine, Querdruck auf die Hüftkämme erzeugte mit 180 kg eine Diastase der Hüft-Kreuzbein-Verbindung.

Durch Erwärmung wird die Festigkeit der Knochen nach Rauber im Allgemeinen vermindert.

Veränderung der natürlichen Festigkeit der Knochen.

Die natürliche Festigkeit der Knochen wird durch verschiedene Umstände in sehr wesentlicher Weise beeinflusst, z. B. durch die äussere Form der Knochen, durch ihre Länge und Dicke, ferner durch die Richtung ihrer Längsaxe, je nach dem die letztere einer Geraden sich nähert oder Abweichungen von der Geraden zeigt u. s. w. Sodann sind es besonders verschiedene pathologische Verhältnisse, durch welche die Widerstandsfähigkeit der Knochen so herabgesetzt wird, dass eine abnorme Knochenbrüchigkeit (Osteopsathyrosis) entsteht. Hierher gehört vor allem zunächst die Atrophie der Knochen, wie sie im höheren Alter, im Verlauf chronischer Krankheiten, nach Lähmungen u. s. w. auftritt. Die Festigkeit der Knochen nimmt gewöhnlich bis zum mittleren Lebensalter zu und von da allmählig wieder ab (senile Atrophie d. K.). Ferner atrophiren die Knochen, wenn sie nicht gebraucht werden, wie z. B. im Verlauf chronischer Krankheiten, bei Lähmungen u. s. w. (Inactivitätsatrophie d. K.). Rauber fand, dass die Tibia einer gelähmten Extremität 198 g, die der nicht gelähmten Seite 281 g wog.

Osteopsathyrosis. Atrophie der Knochen.

Senile Atrophie.

Ausser dem senilen Knochenschwund und der Inactivitätsatrophie haben besonders Weir Mitschell Charcot und P. Bruns noch auf das Vorkommen der neurotischen Knochenatrophie aufmerksam gemacht, welche auf Affectionen des centralen Nervensystems zurückzuführen ist. Hierher gehört die Knochenbrüchigkeit bei Tabes dorsalis, bei chronischen Gehirnkrankheiten, z. B. bei allgemeiner Paralyse, überhaupt bei Geisteskranken.

Neurotische Knochenatrophie.

Knochenbrüchigkeit in Folge von Knochenkrankheiten.

Ohne Weiteres verständlich ist ferner die Knochenbrüchigkeit in Folge von Erkrankungen der Knochen mit nachfolgendem Substanzverlust derselben, z. B. durch tuberculöse, syphilitische Entzündungen, durch Eiterungen, durch Nekrose, durch Geschwülste, wie Cysten, Sarcome oder Carcinome, in Folge von Echinokokken, ferner die Knochenbrüchigkeit bei abnormer Weichheit der Knochen (Rachitis und Osteomalacie). Auch bei Scorbut (s. S. 359), jener früher so häufig beobachteten Krankheit hat man eine abnorme Weichheit und Brüchigkeit der Knochen beobachtet.

Aber neben diesen verschiedenen Arten der Knochenbrüchigkeit in Folge dieser oder jener Ursache giebt es noch eine als idiopathisch zu bezeichnende Form, deren Aetiologie bis jetzt noch vollständig dunkel ist. Die Patienten befinden sich sonst in jeder Beziehung wohl, die leiseste Gewalteinwirkung, eine rasche Bewegung, ein leichter Stoss, ein Umdrehen im Bett genügt, um eine Fractur der äusserlich scheinbar ganz normalen Knochen zu verursachen. Das Uebel ist in einer Anzahl von Fällen angeboren, zuweilen ist eine ausgesprochene Heredität durch mehrere Generationen hindurch vorhanden. In anderen Fällen ist die Krankheit in früher Jugend oder erst später aufgetreten und bestand dann gewöhnlich das ganze Leben hindurch. Gröbere Störungen finden sich bei dieser idiopathischen Form der Knochenbrüchigkeit an den Knochen nicht. Am wahrscheinlichsten dürfte die Ursache für diese räthselhafte Ernährungsstörung der Knochen in einer veränderten Zusammensetzung der Knochengrundsubstanz zu suchen sein. Wie häufig Individuen mit idiopathischer Knochenbrüchigkeit Fracturen erleiden, beweisen besonders die Beobachtungen von Blanchard, Arnott u. A. Blanchard beobachtete ein $12^1/_2$ jähriges Mädchen, welches seit dem 2. Lebensmonat 41 Fracturen in Folge der leichtesten Gewalteinwirkungen erlitten hatte, z. B. 14 Fracturen des rechten und 11 des linken Unterschenkels. Die 14jährige Patientin Arnott's hatte seit dem 3. Lebensjahre 31 Fracturen erlitten, darunter 7 am rechten Oberschenkel und 9 am rechten Unterschenkel. Bemerkenswerth ist, dass die Heilung der Fracturen bei der idiopathischen Osteopsathyrosis gewöhnlich leicht und schnell zu Stande kommt.

Idiopathische Osteopsathyrosis.

So lange noch in der Wachsthumsperiode der Knochen die Diaphyse mit der Epiphyse durch eine Knorpelfuge verbunden sind, kann auch hier die Widerstandsfähigkeit durch verschiedene, besonders entzündliche Processe so herabgesetzt werden, dass eine spontane Epiphysenlösung entsteht. Hierher gehören die Epiphysenlösungen durch syphilitische Processe, durch Scorbut, durch die primäre infectiöse Entzündung des Knochenmarks (Osteomyelitis). Wir werden an geeigneter Stelle auf diese spontanen entzündlichen Epiphysenlösungen noch näher zurückkommen.

Festigkeit der Epiphysen.

Je nach dem Grad der Trennung unterscheiden wir vollständige und unvollständige Knochenbrüche. Zu den unvollständigen Fracturen gehören die Einknickungen (Infractionen) und die Knochenspalten oder Knochensprünge (Fissuren). Bei den Infractionen ist der Knochen gewöhnlich in querer Richtung so eingeknickt, dass die Corticalsubstanz auf der convexen Seite gebrochen und auf der concaven nur eingedrückt ist (s. Fig. 257). Auch die Impressionen oder Depressionen, z. B. an den Schädelknochen in Folge von Druck oder Stoss, können als unvollständige Fracturen betrachtet werden (Fig. 266). Die Fissuren (Fig. 258) sind einem Sprung in einem Glase oder Teller vergleichbar, sie kommen besonders an den spröden Knochen der Erwachsenen vor, seltener bei Kindern und sind oft gleichzeitig mit vollständigen Fracturen verbunden. Ganz besonders werden sie am Schädel beobachtet. Bei Schussfracturen sind oft zahlreiche Fissuren an dem betreffenden Knochen vorhanden. Von besonderer Wichtigkeit ist, dass solche Fissuren, besonders bei Fracturen

Verschiedene Arten der Knochenbrüche.

Unvollständige Fracturen. Infractionen.

Fig. 257.

Unvollständige Fractur (Infraction) des Schlüsselbeins.

Impressionen, Depressionen. Fissuren.

in der Nähe der Gelenke das Gelenkende zuweilen durchsetzen und in das benachbarte Gelenk eindringen. Kommt es z. B. nach Schussfracturen zu Eiterung um die Bruchstelle herum, so kann diese Eiterung sich entlang der Fissur bis in das Gelenk fortpflanzen.

Fig. 258.

Fissuren.

Vollständige Fracturen.

Ein Knochenbruch ist vollständig, wenn der Knochen in zwei oder mehrere vollkommen von einander getrennte Stücke gebrochen ist. Am häufigsten findet die einfache Trennung des Knochens in zwei Fragmente statt. Nach der Richtung der Bruchlinie zur Längsaxe des Knochens unterscheidet man: Querbrüche, Schrägbrüche, Spiralbrüche und Längsbrüche. Die reinen Querbrüche entstehen meist durch directe Gewalt, sie sind nicht allzu häufig, wenn man von den Epiphysenlösungen absieht. Die häufigsten Fracturen sind die Schrägbrüche, welche fast stets durch indirecte Gewalt, durch forcirte Biegung entstehen. Ein ausgesprochener Schrägbruch ist der besonders von französischen Autoren zuerst beschriebene Bruch in Form eines Clarinettenmundstückes (Fracture en bec de flûte), welcher an Tibia und Femur besonders vorkommt und von W. Koch durch Rotation mit vertical gerichtetem Schlag hervorgebracht worden ist (Fig. 259).

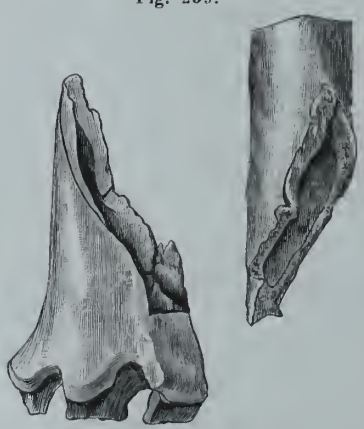
Querbruch.

Schrägbruch.

Spiral- oder Torsionsbruch.

Der Spiral- oder Torsionsbruch (Fig. 260 und 261) entsteht nach den Experimenten von Koch, Filehne, Messerer und P. Bruns ausschliesslich durch torquirende Gewalten, die Bruchlinie ist schraubenartig gewunden. Die Prognose der Spiralbrüche ist ungünstiger, als die der Schrägbrüche, weil die Bruchflächen sehr ausgedehnt sind und die Spitze des einen Fragmentes leicht die Haut durchbohrt oder in das andere Fragment sich einkeilt und beträchtlichere Quetschung des Marks veranlasst. Der Längsbruch, durch welchen ein Knochen in seiner ganzen Länge in zwei Fragmente getrennt wird, sind an den langen Röhrenknochen sehr selten, meist handelt es sich in den Fällen von angeblichen Längsbrüchen um sehr schräg verlaufende Fracturen. Krönlein hat einen Längsbruch des Humerus und drei Längsbrüche der Fingerphalangen beschrieben und aus der Litteratur einen Längsbruch durch die ganze Länge der Tibia nach einer Beobachtung von Gädücke mitgetheilt. An den kurzen Knochen (Patella, Wirbel), hat man Längsbrüche etwas häufiger gesehen.

Fig. 259.



Fractur in Form eines Clarinettenmundstückes (Fracture en bec de flûte).

Längsbruch.

Mehrfache Knochenbrüche.

Bei den mehrfachen Fracturen (Fractura multiplex) ist der Knochen entweder an zwei oder drei verschiedenen Stellen gebrochen (Doppelbruch, dreifacher Bruch), oder aber der Knochen ist an einer Stelle in mehrere

Bruchstücke zertrümmert (Comminutivbrüche — Fractura comminuta). Zu den mehrfachen Fracturen gehören auch die gleichzeitigen Fracturen mehrerer Knochen, besonders auch z. B. der parallelen Knochen am Vorderarm und Unterschenkel. Die Form der mehrfachen Brüche an ein und demselben Knochen variirt natürlich ungemein, aber einzelne typische Formen werden besonders häufig beobachtet. Zu diesen typischen Formen gehören besonders der T- und Y-förmige Knochenbruch an den Epiphysenenden der langen Röhrenknochen (Fig. 262 und 263). Beim T-bruch (Fig. 262) handelt es sich um einen Querbruch und Längsbruch, bei der Y-förmigen Fractur um zwei Schrägbrüche, deren Entstehung besonders von Gurlt, Madelung und Marcuse experimentell studirt worden ist. Bei Biegungs- und Torsionsbrüchen wird zuweilen ein keilförmiges oder rautenförmiges Knochenstück aus der Continuität des Knochens abgesprengt (P. Bruns). Das äussere Bild der Comminutivfracturen oder Splitterbrüche (Fig. 264) gestaltet sich sehr verschieden bezüglich der Zahl,

Fig. 260.

Spiralbruch der Tibia nach W. Koch.

Fig. 261.

Spiralbruch des Femur nach W. Koch.

Splitterbrüche.

Fig. 262.

T-förmiger Bruch des unteren Femurendes enstanden durch Fall auf das Knie (nach P. Bruns).

Fig. 263.

Y-förmiger Bruch der Condylen des Humerus durch Fall auf den Ellbogen (nach P. Bruns).

Fig. 264.

Comminutivbruch des unteren Endes des Humerus durch Sturz auf den Ellbogen (nach P. Bruns).

Form und Grösse der einzelnen Fragmente. In den schlimmsten Fällen findet man an der Bruchstelle, wie v. Volkmann so treffend sagt, einen eigen-

thümlich weichen, von der Haut gebildeten Beutel, der, wie ein Sack mit Scherben, mit crepitirenden Knochenfragmenten erfüllt ist, oder Knochen und Weichtheile sind zu einem blutigen Brei, z. B. in Folge von Ueberfahrenwerden, zermalmt.

Beschaffenheit der Weichtheile in der Umgebung der Bruchstelle. Complicirte Fracturen.

Die Beschaffenheit der Weichtheile in der Umgebung der Bruchstelle ist in prognostischer Beziehung von hervorragender Bedeutung. Alle Fracturen mit einer bis zur Bruchspalte dringenden Weichtheilwunde nennt man complicirte oder offene und unterscheidet sie streng von den subcutanen oder einfachen Knochenbrüchen, d. h. von solchen, bei welchen die äussere Weichtheilbedeckung nicht eröffnet ist. Die offenen oder complicirten Knochenbrüche endeten in der vorantiseptischen Zeit sehr oft in Folge von Pyämie und Septicämie tödtlich. Die Beschaffenheit der Weichtheilwunde zeigt die allergrössten Verschiedenheiten, sie variirt zwischen einer unbedeutenden stichartigen Trennung bis zu ausgedehnten Zerquetschungen und Zertrümmerungen der Weichtheile. Die Weichtheilwunde entsteht entweder durch die Gewalteinwirkung selbst gleichzeitig mit dem Knochenbruch, z. B. bei Schussverletzungen, beim Ueberfahrenwerden, oder erst nachträglich wird die Weichtheildecke durch die Fragmente, z. B. durch unzweckmässige Bewegungen mit der gebrochenen Extremität, in Folge des Transportes des Kranken, in Folge von Gangrän u. s. w. eröffnet. Die ungünstigsten complicirten Fracturen sind die offenen Splitterbrüche, die complicirten Gelenkfracturen, besonders die Schussfracturen der Gelenke, ferner die Zermalmungen der Knochen und Weichtheile durch Ueberfahrenwerden.

Epiphysenlösungen.

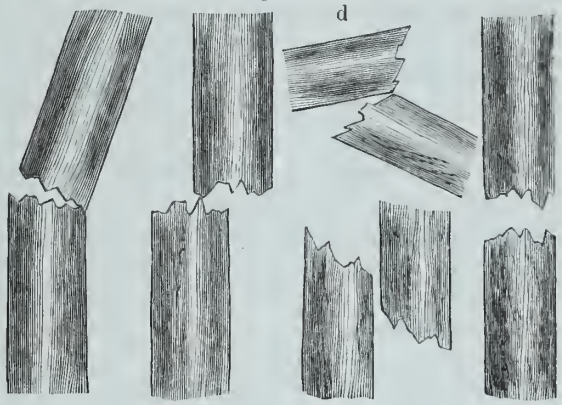
So lange bei jugendlichen Individuen Diaphyse und Epiphyse noch durch eine Knorpelfuge verbunden sind, kann es zu traumatischen Epiphysenlösungen kommen, welche nach P. Bruns am häufigsten an der unteren Epiphyse des Femur, dann an der unteren Epiphyse des Radius und an der oberen des Humerus beobachtet werden. Von den traumatischen Epiphysenlösungen sind wohl zu unterscheiden die spontanen Epiphysenlösungen in Folge von entzündlichen resp. eiterigen Processen (s. Krankheiten der Knochen). Die traumatischen Epiphysenlösungen entstehen vorzugsweise durch forcirte Gelenkbewegungen. In Folge der letzteren entstehen bei Erwachsenen Verrenkungen, Luxationen der Gelenke, bei Kindern dagegen bricht die fragile Epiphyse in der Knorpelfuge oder in der Nähe derselben ab. So erklärt es sich wohl, warum traumatische Luxationen besonders im frühesten Kindesalter so ungemein selten sind. Bei Neugeborenen kommen Epiphysenlösungen besonders inter partum in Folge schwerer oder ungeschickt ausgeführter geburtshülflicher Operationen (Wendung, Extraction) zu Stande.

Symptomatologie und klinischer Verlauf der Fracturen. Abnorme Beweglichkeit. Crepitation. Deformität.

Die Symptome der Fracturen sind theils objectiver, theils subjectiver Natur. Die wichtigsten objectiven Symptome sind: 1) die abnorme Beweglichkeit in der Continuität des betreffenden Knochens; 2) die sog. Crepitation, d. h. das Reibungsgeräusch, welches man hört oder richtiger fühlt, wenn die Bruchflächen sich an einander reiben; 3) die Difformität des gebrochenen Knochens resp. der betreffenden Körperstelle in Folge der Verschiebung der Fragmente. Die abnorme Beweglichkeit und die Crepitation weist man am besten in der Weise nach, dass man beide Fragmente in der Nähe der Bruchlinie erfasst und nun nach entgegengesetzter Richtung bewegt. Bei Fracturen der Gelenkenden empfehlen sich besonders auch rotirende Be-

wegungen. Die abnorme Beweglichkeit und die Crepitation fehlen bei den oben erwähnten eingekeilten Fracturen, bei Fracturen mit scharf gezähnten, in einander greifenden Fragmenten und bei unvollständigen Fracturen. Die Crepitation ist auch dann nicht nachweisbar, wenn die Bruchflächen nicht in unmittelbarem Contact stehen. Von der härteren Knochencrepitation ist wohl zu unterscheiden jenes weichere Reibungsgeräusch, welches gelegentlich durch eintrocknende Blutextravasate, durch entzündliche Processe, z. B. an den Sehnenscheiden hervorgerufen wird. Die Difformität ist bedingt durch die Verschiebung der Bruchstücke. Man unterscheidet folgende vier Hauptarten der Verschiebung, welche bald isolirt, bald in verschiedener Weise combinirt vorkommen: 1) die winklige Verschiebung (dislocatio ad axin, Fig. 265a); 2) die seitliche Verschiebung (disloc. ad latus, Fig. 265b); 3) die Verschiebung der Bruchstücke in der Längsrichtung (dislocatio ad longitudinem, Fig. 265c) und 4) die Drehung der Bruchenden um ihre Längsaxe (disloc. ad peripheriam). Das sog. Reiten der Bruchenden, d. h. die Uebereinanderschiebung derselben (Fig. 265d) stellt eine Combination der dislocatio ad latus und ad axin eventuell mit dislocatio ad longitudinem dar. Die sog. Diastase der Fragmente (Fig. 265e) und das Gegentheil, die Einkeilung der Fragmente, sind als dislocatio ad longitudinem aufzufassen. Vorzugsweise bei Schädelfracturen kommt eine besondere Art der Dislocation vor, das ist die Eindrückung oder Depression der Fragmente (Fig. 266a und b).

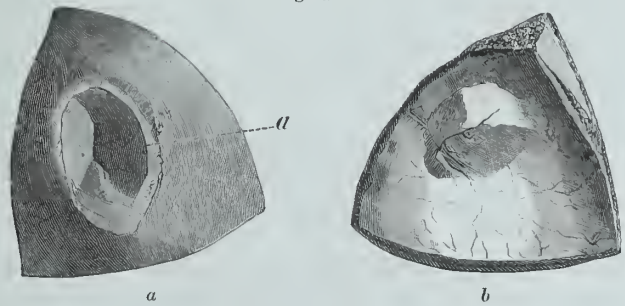
Fig. 265.



Verschiebung der Bruchstücke.

Die verschiedenen Arten der Verschiebung der Bruchstücke.

Fig. 266.



a Depressionsfractur des Schädels von aussen.

b Dieselbe Depressionsfractur von innen gesehen.

Die verschiedenen Dislocationen entstehen theils primär durch die fracturirende Gewalt, theils secundär früher oder später nach der Verletzung in Folge willkürlicher oder unwillkürlicher Muskelcontractionen seitens der Patienten, ferner durch den Transport, durch die Untersuchung, durch die Lagerung der Verletzten, durch fehlerhafte Verbände u. s. w.

Subjective Symptome: Bruchschmerz und Functionsstörung.

Die subjectiven Symptome der Fracturen sind der Bruchschmerz und die gestörte Function. Unter dem sog. Bruchschmerz versteht man besonders

die auf die Bruchspalte beschränkte grosse Empfindlichkeit des Knochens gegen Druck, während oberhalb und unterhalb der Bruchlinie der Knochen gegen Druck durchaus nicht schmerzhaft ist. Dieser, ich möchte sagen, lineare Charakter des Bruchschmerzes ist in zweifelhaften Fällen von diagnostischer Bedeutung.

Die Functionsstörung bei Knochenbrüchen ist wohl ohne Weiteres verständlich, einer Extremität z. B. fehlt in Folge der Knochentrennung ihre knöcherne Stütze, die Muskeln haben ihren festen Insertionspunkt eingebüsst. Der Grad der Functionsstörung hängt im Wesentlichen zunächst ab von dem Grade der abnormen Beweglichkeit und der Dislocation resp. der Deformität und sodann von der Art und von dem Sitz der Fractur. Ist z. B. an zweiknochigen Gliedern nur ein Knochen gebrochen, dann kann die Functionsstörung je nach der Bedeutung des gebrochenen Knochen gering sein, z. B. bei Fractura fibulae können die Patienten noch gehen, bei Fractura ulnae ist der Gebrauch des Vorderarmes noch möglich, besonders sind die Pronations- und Supinationsbewegungen ausführbar. Auch bei allen eingekeilten Fracturen ist die Functionsstörung gering, Patienten mit eingekeilten Schenkelhalsbrüchen können stehen und gehen. Auch bei eingekeilten Fracturen an andern Gelenkenden ist die Bewegung des betreffenden Gelenkes oft genug nur sehr wenig oder gar nicht gestört.

Fieber bei subcutanen Fracturen.

Abgesehen von diesen localen Symptomen an der Bruchstelle beobachtet man auch bei subcutanen Knochenbrüchen Fieber. Nach den thermometrischen Messungen von v. Volkmann, P. Bruns, Grundler und Verfasser ist es sogar als Regel zu betrachten, dass besonders in den ersten Tagen nach der Verletzung mehr oder weniger Fieber besteht. Die Intensität des Fiebers schwankt zwischen 38,5—39,5, ja in seltenen Fällen kommen Temperatursteigerungen bis 40° C. vor. Grundler beobachtete in 26 Fällen von subcutanen Fracturen 25 mal Temperatursteigerungen bis zu 39,6° C. Die Ursache dieser fieberhaften Temperatursteigerung suchen wir mit v. Bergmann, v. Wahl, Edelberg und Angerer in der Resorption von Fibrinferment und anderen Fermenten, welche sich in dem vorhandenen Blutextravasat, überhaupt in Folge der Gewebsverletzung an der Bruchstelle gebildet haben, wie wir § 59 genauer auseinandergesetzt haben; es handelt sich um eine Ferment-Intoxication.

Verlauf der complicirten Fracturen.

Der klinische Verlauf der complicirten offenen Fracturen ist ausserordentlich verschieden je nach der Grösse der Weichtheilverletzung, der Beschaffenheit der Bruchstücke und je nach der Behandlung. Die günstigsten Fälle sind jene mit einer kleinen Hautwunde, welche vor stattgefundener Infection unter primärer Verklebung oder unter einem Schorfe per primam intentionem heilt, sie verlaufen wie eine subcutane Fractur.

Die schlimmsten Fälle stellen jene complicirten Fracturen dar, wo die Weichtheilzertrümmerung so ausgedehnt ist, dass die Erhaltung des Gliedes von vorne herein unmöglich ist. Hieran schliessen sich ferner die Fälle mit ausgedehnter Splitterung des Knochens, mit Perforation in ein Gelenk oder in eine Körperhöhle. Im Allgemeinen aber ist es immer der Grad der Weichtheilverletzung, durch welche die Schwere des Falles mehr bedingt ist, als durch die Art der Knochenverletzung. Jede einfache Trennung mit ausgedehnter Zertrümmerung der Weichtheile ist prognostisch als eine

schwerere Verletzung zu bezeichnen, als eine selbst beträchtliche Splitterung des Knochens mit nur geringer Weichtheilverletzung.

Sodann wird der klinische Verlauf der complicirten Fracturen durch die Art der Behandlung in hervorragender Weise beeinflusst. Je eher eine complicirte Fractur unter den Schutz der antiseptischen Wundbehandlung gestellt wird, d. h. je eher die Weichtheilwunde und die Bruchspalte sachgemäss desinficirt wird, der Abfluss der Wundsecrete geregelt und ein antiseptischer Deckverband angelegt wird, um so eher ist ein günstiger Heilungsverlauf garantirt.

Wenn wir von den reactionslos verlaufenden aseptischen Heilungen der complicirten Fracturen absehen, so bestehen in der Mehrzahl der Fälle die örtlichen Erscheinungen in einer mehr oder weniger starken entzündlichen Schwellung in der Umgebung der Wunde resp. der Bruchstelle. Die Wundsecretion ist zunächst dünnflüssig, blutig gefärbt. In den aseptischen Fällen bleibt die Secretion beschränkt, wird nicht eiterig, sondern ist nur puriform. In den nicht aseptisch verlaufenden Fällen wird die Wundsecretion deutlich eiterig oder gar jauchig, d. h. das Wundsecret zersetzt sich in Folge von Infection durch Mikroorganismen. Die Entstehung der Eiterung und Jauchung wird begünstigt durch ausgedehnte Zerstörung der Weichtheile in Folge der Verletzung. Diese jauchige Eiterung kann, wenn der Abfluss stockt, sehr leicht einen progredienten Charakter annehmen in der Form der fortschreitenden jauchigen Phlegmone, durch welche die Erhaltung des Gliedes und des Lebens gefährdet wird. Nimmt die Eiterung resp. Jauchung einen günstigen Verlauf, so „reinigt" sich allmählig die Wundfläche, d. h. unter demarkirender Eiterung wird allmählig die oberste mortificirte Schicht der Wunde abgestossen, rothe Granulationen treten allmählig auf, die Wunde füllt sich mit granulirendem Keimgewebe, welches dann verknöchert. Die Eiterung um nekrotisch gewordene Bruchenden, um Splitter herum, ist zuweilen sehr langwierig, sie kann ebenfalls immer wieder zu Eitersenkungen, zu infectiösen Eiterungen im Periost, im Knochenmark, zu Lymphangoitis, Phlebitis u. s. w. Veranlassung geben, sodass Tod in Folge von Septicämie, Pyämie immer wieder zu fürchten ist. Durch das lange Krankenlager, in Folge des protrahirten Fiebers und der profusen Eiterung kann der Kranke so erschöpft werden und treten so bedenkliche Degenerationen der inneren Organe auf, dass auch in Folge dieser allgemeinen Consumption des Organismus das Leben bedroht wird.

Während des ganzen Heilungsverlaufs ist eine sorgfältige Temperaturmessung des Kranken 2—3 mal täglich vorzunehmen, bei jeder neuen Temperatursteigerung ist die Wunde sorgfältig auf das Vorhandensein irgend einer Störung, z. B. einer Eitersenkung, einer tieferen progredienten Entzündung und Eiterung u. s. w. zu untersuchen.

Nicht selten bleiben nach der Heilung complicirter Splitterfracturen langdauernde Fisteln zurück, welche auf das Vorhandensein irgend eines eingekapselten nekrotischen Knochenstücks, eines Sequesters, hinweisen.

Verhalten des Urins bei Fracturen.

Von besonderem Interesse ist das Verhalten des Urins bei Fracturen. Derselbe enthält sehr häufig in Folge der Resorption von Blut von der Fracturstelle aus Urobilin, ein Derivat des Blutfarbstoffs, welches beim Schütteln des Harns mit Chlorzinklösung und Ammoniak gelbgrün fluorescirt. Sodann findet sich im Urin sehr häufig Fett, welches als flüssiges Fett aus dem zertrümmerten Knochenmark und Weichtheilfett stammt,

in den Kreislauf gelangt und durch die Nieren wieder ausgeschieden wird. Wie wir weiter unten sehen werden, kann die Ansammlung von Fett in den Lungen und im Gehirn zuweilen eine lebensgefährliche Ausdehnung annehmen. Die Menge des Fettes im Urin ist sehr wechselnd, sie hängt von dem Grade der Mark- und Weichtheilverletzung ab, bald finden sich nur Spuren, bald grössere Mengen von Fett. Zuweilen ist der Gehalt des Urins an Fett so reichlich, dass dasselbe in Form kleinerer und grösserer Tropfen an der Oberfläche des Urins sichtbar ist. Am häufigsten ist das Fett in Emulsionsform dem Urin beigemischt und nach Seriba ist ein derartiger Befund fast in jedem Falle von Knochenbruch vorhanden. Nach dem Stehenlassen des Urins bildet sich an der Oberfläche eine weissliche Schicht, welche wie die mikroskopische Untersuchung lehrt, aus kleinen und kleinsten Fetttröpfchen zusammengesetzt ist. Die Fettausscheidung durch die Nieren geschieht nach Seriba periodisch in verschiedenen Zeiträumen entsprechend der zeitweiligen Lösung der Fett-Emboli in den Lungen. So erklärt es sich, dass der Urin während der Fracturheilung mehrmals abwechselnd einige Tage lang fetthaltig und 5—6—10 Tage lang fettlos ist. Die erste Fettausscheidung beginnt am 2—4. Tage nach der Verletzung, die letzte endigt gewöhnlich am 20—24. Tage.

Ausser Fett enthält der Urin der Fracturkranken zuweilen auch Eiweiss und Cylinder (Riedel). Der Gehalt an Eiweiss und Cylinder ist in den ersten 24—48 Stunden am beträchtlichsten und dauert etwa 4—6 Tage. Ausser hyalinen Cylindern fand Riedel auch solche mit Einlagerung zahlreicher brauner Körnchen, wie man sie bei biliösen Pneumonieen und anderen mit Blutzersetzung einhergehenden Krankheiten beobachtet. Das Vorkommen dieser braunen Cylinder bei Fracturen ist unregelmässig, oft fehlen sie vollständig, während sie in anderen Fällen in sehr grosser Zahl auftreten. Nach Riedel ist die Entstehung dieser braunen Cylinder auf die Resorption rother Blutkörperchen von der Bruchstelle aus zurückzuführen. Experimentell lassen sich derartige braune Cylinder durch Fracturen, durch Blut-Injectionen in die Bauchhöhle und durch Injectionen des Köhler'schen Fibrin-Fermentes erzeugen.

Resorption von Blut, Ablagerung rother Blutkörperchen in inneren Organen.

Auch in den Lymphdrüsen und inneren Organen findet man nach Beobachtungen von Orth, Verfasser u. A. zuweilen sehr reichliche Anhäufungen von rothen Blutkörperchen, resp. von Blutfarbstoff. Auch der zuweilen vorkommende hämatogene Icterus ist ähnlich durch circulirende, zerfallende rothe Blutkörperchen, durch Blutfarbstoff zu erklären.

Heilung der Knochenbrüche.

Die Heilung der Knochenbrüche erfolgt entweder per primam oder per secundam intentionem, wie wir es § 58 für die Weichtheilwunden beschrieben haben. Bei den subcutanen Knochenbrüchen ist die Heilung per primam intentionem die Regel, die Heilung per secundam intentionem erfolgt besonders bei den offenen sog. complicirten Fracturen.

Die anatomischen Vorgänge bei der Fracturheilung.

Mag nun ein Knochenbruch mit oder ohne Eiterung heilen, die anatomischen Vorgänge sind bei beiden Heilungsarten im Wesentlichen gleich, sie bestehen, kurz gesagt, in der Bildung eines anfangs weichen zellreichen Gewebes an der Bruchstelle, welches dann allmählig durch die ossificirende Thätigkeit des Periosts und des Knochenmarks verknöchert. Das verknöchernde Gewebe an der Bruchstelle nennt man den Callus.

Bildung des Callus.

Die anatomischen Vorgänge bei der Bildung des Callus sind histologisch als ossificirende Periostitis und Osteomyelitis aufzufassen. Das an der Bruchstelle vorhandene Blutextravasat spielt bei der Bildung des Callus keine Rolle, es wird allmählig durch ein zellen- und gefässreiches Keimgewebe verdrängt. Aus der inneren, Osteoblasten enthaltenden Schicht des Periosts entsteht der äussere oder Periost-Callus, während das Knochenmark den inneren oder Mark-Callus bildet. Den Callus zwischen den Bruchenden nennt man den intermediären Callus, er entsteht vorzugsweise durch Wucherung des periostalen Keimgewebes zwischen die Bruchenden; das Gewebe der geöffneten Havers'schen Canälchen und das Knochenmark dürften nur in geringem Grade an der Bildung des intermediären Callus betheiligt sein. Die besonders früher aufgestellte Ansicht, dass auch die umgebenden Weichtheile an der Bildung des äusseren Callus theilnehmen

können, ist nach unseren gegenwärtigen Kenntnissen über die normale Knochenbildung unhaltbar.

Normale Knochenbildung.

Die normale Knochenbildung, das Knochenwachsthum, um dessen Erforschung sich besonders Gegenbaur, Kölliker, Waldeyer, Stieda, Strelzoff, Kassowitz u. A. verdient gemacht haben, erfolgt bekanntlich nach der jetzt allgemein gültigen Annahme durch Apposition unter Vermittlung von Markgewebe, dessen Zellen sich in specifische knochenbildende Zellen, in die sog. Osteoblasten (Gegenbaur) umwandeln.

Das Markgewebe kann sich sowohl aus dem Periost, wie aus dem Knorpel entwickeln. Das Periost resp. Perichondrium (an den knorpelig präformirten Knochen des Embryo), besteht bekanntlich aus zwei Schichten, aus einer äusseren faserigen Schicht und aus einer inneren osteoplastischen Zellenschicht. In dieser letzteren bilden sich unter lebhafter Zellenbildung und Gefässentwicklung Markräume und in ihnen die Osteoblasten. Ausser der periostalen resp. perichondralen Knochenbildung unterscheidet man die endochondrale Knochenbildung in dem Knorpel der knorpelig präformirten Knochen des Embryo, wie sie z. B. ganz besonders beim Längenwachsthum der langen Röhrenknochen an den epiphysären Knorpelfugen auftritt. Auch hier entstehen aus den früheren Knorpelhöhlen Markräume und ein Theil der Markzellen wandelt sich in Osteoblasten um. Ueber die Bedeutung der Knorpelzellen bei der endochondralen Knochenbildung sind die Ansichten getheilt, nach der Meinung von Virchow, Waldeyer, Maas u. A. verwandeln sich die Knorpelzellen in Markzellen resp. in Osteoblasten um, während Gegenbaur, Kölliker und Strelzoff annehmen, dass die Knorpelzellen als solche zu Grunde gehen und an der Knochenbildung sich nicht betheiligen. Die Osteoblasten sind nach der Ansicht der letzteren Autoren stets Abkömmlinge des Knochenmarks resp. der osteoplastischen Schicht des Periosts. Die Anschauung von Maas, dass die farblosen Blutkörperchen Bildungszellen des Callus werden, halte ich nicht für richtig.

Die Umwandlung der Osteoblasten in Knochengewebe geschieht in der Weise, dass der grösste Theil des protoplasmatischen Materiales sich in ein homogen erscheinendes, in Wirklichkeit aber fein fibrilläres Gewebe umwandelt, welches nach der Aufnahme von Kalksalzen zu einer lamellär gebauten Knochengrundsubstanz wird. Hier und da bleiben Zellenreste als Knochenzellen erhalten, welche von der neugebildeten Knochensubstanz in zackige, mit feinen Ausläufern versehene Höhlen, sog. Knochenkörperchen, eingeschlossen werden.

Ausser diesem appositionellen Wachsthum der Knochen vom Periost und Knochenmark aus, haben besonders Ollier, Virchow, Gudden, J. Wolff u. A. noch das Vorkommen eines interstitiellen Wachsthums, z. B. durch Einschlagen von Stiften, durch Anlegung von Bohrlöchern am wachsenden Knochen zu beweisen versucht, ohne aber die Frage in der That für den ausgebildeten Knochen sicher entschieden zu haben.

Resorption von Knochensubstanz.

Neben der oben beschriebenen Knochenneubildung findet sowohl an der Aussenfläche wie im Inneren des Knochens eine fortdauernde Resorption von Knochensubstanz statt und zwar auch wieder unter der Vermittelung besonderer Zellen, der sog. Osteoklasten (Kölliker). Diese Osteoklasten stellen gewöhnlich vielkernige Riesenzellen dar, sie sind nach Kölliker Abkömmlinge der Osteoblasten, nach Wegner bilden sie sich durch Proliferation von Adventitiazellen, nach v. Recklinghausen dagegen stammen sie von weissen Blutkörperchen ab. Nach Pommer stammen die Osteoklasten nicht allein von den Osteoblasten ab, sondern auch von den Adventitiazellen der Blutgefässe, den Endothelien perivasculärer Lymphräume und der Havers'schen Blutgefässe selbst, kurz das Protoplasma aller Zellen, welche der Knochensubstanz nahe anliegen, kann unter Umständen osteoklastische Functionen übernehmen. Wie die Herkunft, so ist auch das Endschicksal der Osteoklasten nach Pommer verschieden, Osteoblasten oder andere Zellen können aus ihnen hervorgehen. Die Ursache für die Entstehung der Osteoklasten sucht Pommer in der örtlichen Steigerung des Blutdrucks. Die Wirkung der Osteoklasten ist eine ganz locale, der Knochen schwindet in der Form von kleinen Gruben, von Lacunen (Howship'sche Lacunen, lacunäre Knochenresorption). Die Osteoklasten bilden wahrscheinlich Kohlensäure, hierdurch werden die Kalksalze gelöst und die restirende Grundsubstanz wird durch die Osteoklasten assimilirt und aufgenommen oder durch den Blut- oder Lymphstrom resorbirt (Verfasser).

Verknöcherung des Callus.

Die Verknöcherung des Callus erfolgt genau nach den eben kurz beschriebenen Vorgängen. Das periostale Keimgewebe verknöchert entweder als solches oder es entsteht

zuvor hyaliner oder faseriger Knorpel. In den tiefsten Schichten des periostalen Keimgewebes, also dicht am Knochen und zwar in einiger Entfernung von den Bruchenden in der Gegend des normalen intacten Periostes, erscheinen schon am 3., 4. Tage kleinere Herde von knochenähnlichem „osteoidem" Gewebe. Es entsteht allmählig ein Netzwerk von Knochenbälkchen mit eingeschlossenen Markräumen. Bereits in der zweiten Woche ist die Bildung des periostalen Callus so weit vorgeschritten, dass er aus einer grossen Zahl von osteoiden und ostealen Bälkchen besteht, d. h. dass die beiden Fragmente durch einen jungen, aus weitmaschigem Knochengewebe bestehenden Osteophyt verbunden sind. Ende der dritten Woche besteht der Periostcallus gewöhnlich bereits aus ziemlich festem, spongiösem Knochen. Gleichzeitig mit der Bildung des Periostcallus erfolgt die des inneren myelogenen Callus im Knochenmark und zwar genau in derselben Weise. An der Innenfläche der Rinde bildet sich zuerst ein Balkensystem osteoider Substanz, welche sich allmählig in Knochensubstanz umwandelt. Die Mächtigkeit des Markcallus ist sehr wechselnd, oft genug füllt er die ganze Markhöhle aus, während er in anderen Fällen nur spärlich entwickelt ist. Auch im Markcallus findet man in der Nähe der Bruchstelle hyalinen und faserigen Knorpel, dessen Vorkommen allerdings hier nicht so constant und nicht so ausgedehnt ist, wie im Periostcallus. Der intermediäre Callus entsteht, wie erwähnt, im Wesentlichen vom Periost aus.

Rückbildung des Callus.

Der Callus besteht anfangs aus spongiösem markreichem Knochen. Dieser sog. provisorische Callus bildet sich dann in die definitive Knochennarbe um, indem er sich verdichtet, an Umfang abnimmt und seine Oberfläche sich glättet. Diese Rückbildung des Callus kann so vollständig werden, dass die Knochennarbe kaum noch sichtbar ist. War die Markhöhle durch den Markcallus geschlossen, so kann dieselbe in Folge von Knochenresorption wieder frei werden. Ueberall da, wo die bei der Verknöcherung des Callus gebildete Knochensubstanz statisch unnöthig ist, wird dieselbe resorbirt, während im Gegentheil an jenen Partieen des Callus Apposition von Knochensubstanz erfolgt, wo sie zur Festigkeit der Knochennarbe nothwendig ist. Auf diese Weise wird die Architektur des Knochens an der Fracturstelle möglichst vollständig wieder so regenerirt, wie es die statischen Gesetze erfordern (J. Wolff, v. Meyer, Cullmann).

Um die Lehre von der Callusbildung haben sich besonders Duhamel, Dupuytren, Virchow, Billroth, von Volkmann, Ollier, Maas, Bajardi, P. Bruns u. A. verdient gemacht. Der eigentliche Begründer der experimentellen Erforschung der Callusbildung ist Duhamel (1740), welcher durch klassische Untersuchungen zeigte, dass der Callus nicht aus einem besonderen Safte (Galen), sondern durch Knochenbildung von Seiten des Periosts und der Markhaut (Periosteum internum) entstehe.

Fig. 267.

Deforme Fracturheilung (Callus luxurians).

Umfang des Callus.

Callus luxurians.

Synostose.

Die Grösse, der Umfang der Callusmasse sind sehr wechselnd je nach der Beschaffenheit und Stellung der Bruchstücke, nach dem Sitz der Fractur und nach der Grösse des Knochens. Auch constitutionelle Verhältnisse sind von Einfluss. Der stärkste Callus bildet sich im Allgemeinen bei Fracturen an den Diaphysen der Röhrenknochen, welche mit Dislocation heilen, ganz besonders nach complicirten Fracturen. Durch derartige deforme Fracturheilungen (Fig. 267) mit einem sog. Callus luxurians können bedeutendere Functionsstörungen entstehen. An den platten Knochen z. B. Becken, Schulterblatt ist die Callusmasse meist gering. Nach Fracturen zweier parallel neben einander liegender Knochen, wie z. B. am Vorderarm, kann es zu Synostose beider Knochen kommen. Nach Fracturen in der Nähe der Gelenke setzt sich der Callus zuweilen in Form von Fortsätzen in die Gelenkkapsel fort oder es bilden sich Callusbrücken von einem Gelenkende zum anderen, sodass Ankylose des betreffenden Gelenks entstehen kann.

Einfluss der Nervendurchschneidung auf die Callusbildung.

W. Kusmin hat an den hinteren Extremitäten der Kaninchen den Einfluss der Nervendurchschneidung auf die Callusbildung bei Fracturen studirt und beobachtet, dass der Umfang des Callus nach Nervendurchschneidung in allen Stadien bei Vergleichung mit analogen Präparaten ohne Neurotomie grösser und fester ist. Auch erfolgt

die Ablagerung der Kalksalze und die Verknöcherung früher und ausgedehnter, als es unter normalen Verhältnissen mit Erhaltung der Nervenleitung der Fall ist. —

Verhalten der Knochensplitter.

Von besonderem Interesse ist das Verhalten der Knochensplitter. Am leichtesten erfolgt die Wiedereinheilung solcher Splitter, welche noch mit dem Periost oder Knochen zusammenhängen. Dass aber auch vollständig losgelöste Knochensplitter bei subcutanen Fracturen und bei aseptischer Wundheilung complicirter Knochenbrüche wieder vollständig einheilen, wird oft genug beobachtet und ist auch experimentell von Ollier, v. Bergmann, J. Wolff, Jakimowitsch u. A. bewiesen worden.

Transplantation von Knochenstücken.

Für die Lehre von dem Verhalten vollständig abgelöster Knochensplitter sind die vielfach angestellten Transplantationsversuche von Knochenstücken von entscheidender Bedeutung. Alle diese Versuche von J. Wolff, v. Bergmann, Jakimowitsch, Riedinger, Mac Ewen u. A. lehren, dass transplantirte Knochenstücke mit oder ohne Periost wieder einheilen, wenn der Wundverlauf aseptisch ist, wenn keine Eiterung entsteht. Von den zwölf von v. Bergmann und Jakimowitsch angestellten Versuchen gelang es zehnmal, Knochenstücke von 20 mm Länge mit und ohne Periost und Knochenmark mit Erfolg zu replantiren, zweimal trat Eiterung ein und in diesen beiden Fällen heilten die transplantirten Knochenstücke nicht ein. Es gelang Jakimowitsch auch, ein Stück einer Kaninchenphalanx am Schädel eines Hundes einzuheilen.

v. Nussbaum hat zuerst einen Knochendefect durch gestielte Knochenstücke, welche durch eine Periostbrücke mit dem Periost in Zusammenhang blieben, mit Erfolg knöchern geheilt.

Mac Ewen hat einen Knochendefect von 11,4 cm Länge in der Diaphyse des Humerus durch Transplantation von kleineren Knochenstücken von 0,3—0,5 cm Durchmesser und 0,5 cm Dicke mit vollständigem Erfolg ersetzt. Die Knochenstückchen, inclusive Periost und Mark wurden bei der Osteotomie rhachitischer Curvaturen kleiner Kinder gewonnen.

Kleinere Knochensplitter werden zuweilen auch resorbirt. Heilen Knochensplitter nicht ein, sterben sie ab und bleiben sie an der Bruchstelle liegen, dann kann dadurch die Consolidation der Bruchstelle sehr in die Länge gezogen werden, ja durch grössere Splitter vollständig verhindert werden, wenn nicht das todte Knochenstück, der sog. Sequester entfernt wird (s. Nekrose der Knochen).

Heilung der Knorpelbrüche.

Der Heilungsprocess bei Knorpelbrüchen, z. B. bei den mit Perichondrium überzogenen ossificirenden Rippenknorpeln, Kehlkopfknorpeln erfolgt im Wesentlichen vom Perichondrium aus, es bildet sich ein fibröser Callus, welcher dann gewöhnlich verknöchert. An den Bruchenden treten gewöhnlich regressive Veränderungen auf, die Knorpelsubstanz verfettet, weiter entfernt von den Knorpelenden aber findet eine lebhafte Wucherung der Knorpelzellen und Neubildung von Knorpelgewebe statt (Böhm, Ewetzky, Genzmer, Tizzoni). Bei Continuitätstrennungen und Defecten an den nicht mit Perichondrium versehenen Gelenkknorpeln bildet sich gewöhnlich eine fibrilläre bindegewebige Narbe, welche sich nach Tizzoni mit der Zeit in hyalines Knorpelgewebe umwandeln kann. Vollständig abgesprengte Knorpelstücke heilen nicht wieder an, werden zu freien Gelenkkörpern oder werden durch neugebildetes, von der Innenfläche der Kapsel ausgehendes Bindegewebe eingekapselt.

Heilungsdauer der Fracturen.

Die Zeit, welche die Callusbildung bis zu ihrer Vollendung gebraucht, sodass der betreffende Knochen wieder functionsfähig wird, hängt ab von der Grösse des betreffenden Knochens, von der Art des betreffenden Knochenbruchs, nicht selten auch von constitutionellen Verhältnissen. Ein einfacher subcutaner Knochenbruch heilt im Allgemeinen rascher, als ein Splitterbruch, als ein complicirter Knochenbruch mit beträchtlicherer Weichtheilverletzung. Im kindlichen Alter verläuft die Heilung schneller, als bei Erwachsenen. Durch constitutionelle Anomalien, z. B. durch gleichzeitig bestehende schwere acute Allgemeinerkrankungen, ferner durch Syphilis, Scorbut, Diabetes mellitus, endlich nicht selten durch die Schwangerschaft kann die Fracturheilung verzögert werden. Gurlt hat die Heilungsdauer einfacher subcutaner Knochenbrüche in folgender Weise angegeben: eine gebrochene

Phalanx braucht etwa zwei, Metacarpus, Metatarsus und Rippen drei, die Clavicula vier, der Vorderarm fünf, Humerus und Fibula sechs, Collum humeri und Tibia sieben, beide Unterschenkelknochen acht, Femur zehn, der Schenkelhals zwölf Wochen bis zur Consolidation.

Verhalten der Weichtheile und Gelenke nach der Heilung der Knochenbrüche.

Nach der Consolidation der Fractur ist die Gebrauchsfähigkeit des Gliedes häufig noch nicht sofort wieder hergestellt. Die Muskeln sind sehr oft in Folge ihrer Inactivität während der Heilung des Knochenbruches atrophisch geworden. In Folge lang dauernder Immobilisirung oder zu fester Verbände kann diese Atrophie der Muskeln, besonders bei anämischen Individuen, zu den oben S. 374 erwähnten ischämischen Lähmungen und Contracturen Veranlassung geben. Zuweilen ist die Störung der Muskelfunction durch narbige Schrumpfung der Muskeln in Folge der Verletzung, durch Abreissung ihrer Insertion oder durch Nervenlähmung in Folge Verletzung der Nerven bei Entstehung der Fractur oder in Folge von Compression derselben, z. B. durch den Callus, bedingt. Die Haut zeigt sehr oft leichtere Ernährungsstörungen, sie ist trocken, rauh, die Epidermis löst sich in Schuppen ab. Sehr häufig sind ferner Oedeme der Haut und der subcutanen Weichtheile in verschiedenem Grade. Auch auf das Verhalten der Gelenke übt die Ruhe während der Fracturheilung einen nachtheiligen Einfluss aus (Menzel, Reyher). In Folge der Schrumpfung der Gelenkkapsel an den durch den Fracturverband immobilisirten Gelenken sind letztere nach Abnahme des Verbandes mehr oder weniger steif, zuweilen treten entzündliche Ergüsse auf. Mit dem zunehmenden Gebrauch der Gelenke und unter zweckmässiger Behandlung (durch Massage und passive Bewegungen), schwinden diese Störungen gewöhnlich sehr bald. In anderen Fällen haben die Gelenkentzündungen ihren Grund in einer directen Verletzung des Gelenks, sodass es unter diesen Umständen zu dauernden Gelenkstörungen, zu deformirenden Gelenkentzündungen, zu Ankylosen u. s. w. kommen kann (s. Krankheiten der Gelenke). Bezüglich der Heilung der Gelenkfracturen verweise ich auf den speciellen Theil.

Fig. 268.

Wachsthumsstörung des r. Humerus, wahrscheinlich in Folge von traumatischer Epiphysenlösung (nach Bryant.)

Verlauf der Epiphysenlösungen.

Der Verlauf der Epiphysenlösungen ist im Wesentlichen dem der Knochenbrüche ähnlich. Bezüglich des Heilungsvorganges fehlt es noch an genaueren anatomischen Untersuchungen. Von besonderem Interesse ist die Frage, in wie weit nach Epiphysentrennungen in Folge von Verknöcherung der Epiphysenlinie consecutive Wachsthumsstörungen des betreffenden Knochens beobachtet worden sind. Leider liegen hierüber nur wenige Beobachtungen vor. Aus der Zusammenstellung von P. Bruns geht hervor, dass eine consecutive Wachsthumshemmung höheren Grades nur selten und ausnahmsweise eintritt. P. Voigt hat derartige Beobachtungen mitgetheilt. In Fig. 268 handelt es sich um eine Verkürzung des r. Humerus von fünf Zoll bei einer

30jährigen Frau, wahrscheinlich in Folge einer in der Kindheit erlittenen traumatischen Epiphysentrennung mit nachfolgender Ankylose des Schultergelenks entstanden. —

Störungen im Verlauf der Frakturheilung.

Die wichtigsten Störungen, welche im Verlauf einer Frakturheilung auftreten, sind kurz folgende:

Shock.

1) Shock, s. § 60.

Delirium tremens.

2) Delirium tremens, s. § 61.

Wundinfectionskrankheiten.

3) Wundinfectionskrankheiten, s. § 63—72. Dieselben treten besonders nach nicht antiseptisch behandelten complicirten Fracturen auf.

Gangrän.

4) Gangrän (s. § 97). Dieselbe kann bedingt sein durch hochgradige Weichtheilverletzung, durch Verletzung grösserer Gefässe, durch Druck der Fragmente auf die Hauptarterie, durch unzweckmässige Behandlung, z. B. durch zu feste Verbände u. s. w.

Nekrose der Bruchenden.

5) Nekrose der Bruchenden. Dieselbe tritt besonders dann ein, wenn die Bruchenden bei offenen Fracturen vom Periost entblösst in der Wunde liegen, wenn dieselben stark gequetscht resp. in einzelne Splitter zertrümmert sind oder wenn Periost und Mark durch Eiterung und Verjauchung in grösserer Ausdehnung zerstört werden. Durch demarkirende Eiterung löst sich dann der abgestorbene Knochen, der sog. Sequester, vom gesunden Knochen los (s. § 103 Nekrose der Knochen).

Fettembolie.

6) Fettembolie. In Folge der Zerreissung des Knochenmarks und des Unterhautfettgewebes gelangt wahrscheinlich bei jeder Fractur flüssiges Fett in die an der Bruchstelle eröffneten Blut- und Lymphgefässe. Die im circulirenden Blute befindlichen Fetttropfen bleiben dort, wo das Gefässlumen für die Passage derselben zu eng ist, stecken und verlegen die betreffende Gefässstelle. Solche Fettembolieen nach Fracturen werden besonders in den Lungencapillaren beobachtet. Auch in den kleinsten Gefässen des Gehirns, der Niere, der Leber, der Darmzotten u. s. w. kommen Fettembolieen oft vor. So lange es sich nur um vereinzelte, nicht ausgedehnte Fettembolieen handelt, ist ein derartiges Vorkommniss durchaus unbedenklicher Natur, das Fett ruft ausser einer vorübergehenden Verlegung des betreffenden Gefässlumens keine nennenswerthen Erscheinungen weder localer noch allgemeiner Natur hervor. Zuweilen aber ist die Fettembolie in den Lungen oder im Gehirn eine so massenhafte, eine so ausgedehnte, dass dadurch der Tod des betreffenden Individuums herbeigeführt wird und zwar nicht nur bei altersschwachen Greisen, sondern hier und da auch bei jugendlichen Individuen. Die Todesursache ist entweder in einer hochgradigen Fettanhäufung in den Capillaren der Lunge oder des Gehirns zu suchen. Nach Scriba, welcher das Wesen der Fettembolie experimentell erforscht hat, erfolgt der Tod meist durch Fettembolie des Gehirns. Der Tod tritt in der Regel 3—4 Tage nach der Fractur ein und es handelt sich in solchen Fällen um eine continuirliche, mehrtägige Anhäufung von Fett in den Capillaren der Lunge resp. des Gehirns, wodurch es dann zu einer mehr oder weniger plötzlich auftretenden Insufficienz der Lunge und besonders des Gehirns kommt.

Embolie der Pulmonalarterie.

7) Embolie der Pulmonalarterie nach Thrombose grösserer Venen an der Fracturstelle. Diese folgenschwere Complication tritt besonders nach Thrombose der tiefgelegenen Venen bei Fracturen der unteren Extremität ein. Entweder bei ruhiger Bettlage oder im Anschluss an

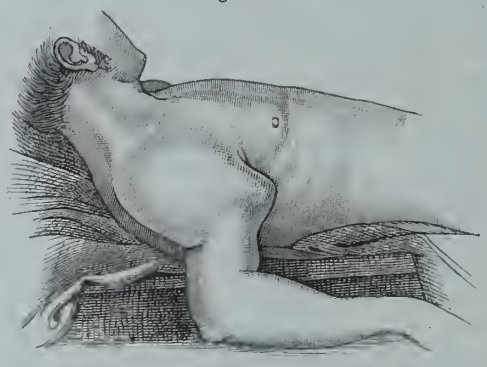
Körperbewegungen, an Massage, an den Verbandwechsel kann sich der Venen-Thrombus loslösen und innerhalb weniger Secunden zu Tod durch Embolie der Art. pulmonalis führen. König beobachtete Tod durch Embolie der Art. pulmonalis am 18. Tage nach einer subcutanen Fractur des Unterschenkels bei einem 30jährigen kräftigen Manne. Als der Kranke behufs Erneuerung des Verbandes auf den Operationstisch gelegt wurde, bekam derselbe plötzlich Krämpfe, Opisthotonus, weite Pupillen und war in wenigen Secunden eine Leiche. Die Section ergab einen derben, in der Art. pulmonalis steckenden Pfropf, während in der Vena tibialis antica nur mit Mühe die Stelle wiederzufinden war, wo der Thrombus gesessen hatte.

Blutungen. 8) Blutungen. Dieselben sind bei offenen und subcutanen Fracturen theils eine Folge der stattgefundenen Gewalteinwirkung, theils werden sie durch spitze Fragmente, durch Knochensplitter u. s. w. veranlasst, s. § 84—86.

Constitutionelle Anomalieen. 9) Constitutionelle Anomalieen spielen bei jeder Fractur in prognostischer Beziehung eine wichtige Rolle. Im höheren Alter ist jede Fractur, durch welche dauernde Bettruhe bedingt wird, als ein ernsteres Ereigniss zu betrachten, da leicht hypostatische Pneumonieen das Leben gefährden können. Dass verschiedene constitutionelle Alterationen die Fracturheilung verzögern können, haben wir bereits oben erwähnt.

Pseudarthrose. 10) Pseudarthrose. Kommt eine knöcherne Vereinigung der Fragmente nicht zu Stande, so nennt man einen derartigen Zustand eine Pseudarthrose, d. h. falsches widernatürliches Gelenk, s. Fig. 269. Bei der Pseudarthrose sind die Fragmente entweder gar nicht, oder nur durch eine bindegewebige oder faserknorpelige Zwischensubstanz von verschiedener Mächtigkeit mit einander verbunden. In seltenen Fällen beobachtet man eine Art von wirklichem Gelenk an der Bruchstelle, d. h. die Fragmentenden sind mit einem hyalinen Knorpelbelag versehen, das eine Fragment ist pfannenartig ausgehöhlt und das andere entsprechend abgerundet; das Periost und das benachbarte Bindegewebe umschliesst als eine Art von Gelenkkapsel die Bruchstücke und es findet sich dann hier und da in der gelenkartigen Höhle sogar eine synoviaähnliche Flüssigkeit. Auch Gelenkzotten und freie Gelenkkörper, letztere sogar in grösserer Zahl, hat man bei solchen Pseudarthrosen beobachtet.

Fig. 269.



Pseudarthrose des Humerus seit 12 Jahren bei einem 53jährigen Manne.

Vorkommen der Pseudarthrose. Das Vorkommen der Pseudarthrose ist im Allgemeinen nicht häufig. Nach Karmilow kommt auf etwa 300—400 Fracturen eine Pseudarthrose. Am häufigsten ist die Pseudarthrose nach Fracturen des Schenkelhalses und der Patella.

Ursachen der Pseudarthrose. Die Ursachen der Pseudarthrose sind im Wesentlichen localer Natur, ganz besonders sind es solche, durch welche eine innige Coaptation der Knochenwundflächen verhindert wird, also z. B. in Folge von Diastase der Bruchstücke, wie z. B. nach Querfractur der Patella oder nach Verlust

einer grösseren Partie des Knochens in Folge ausgedehnter Zertrümmerung des letzteren, oder endlich in Folge von Dislocation der Fragmente, in Folge von Zwischenlagerung von Muskeln, Sehnen, Fascien, Fremdkörpern (Kugeln), todten Knochensplittern u. s. w. zwischen die Bruchflächen. In anderen Fällen, wie z. B. nach intracapsulären Schenkelhalsfracturen oder intracapsulären Fracturen des Collum humeri, ist es die ungenügende Ernährung des einen Fragmentes, durch welche die Pseudarthrose bedingt wird. Endlich kann Pseudarthrose entstehen in Folge ungenügender Coaptation der Bruchflächen durch mangelhafte Verbände, besonders bei Schrägbrüchen, sodass sich die Fragmente bewegen und von einander abgezogen werden. Vorhandene Lähmungen, zu geringe entzündliche Reaction, z. B. in Folge aseptischer Wundheilung bei complicirten Fracturen oder nach zu lange fortgesetzter Eisbehandlung, sind ebenfalls zuweilen von Einfluss. Auch constitutionelle Störungen, besonders allgemeine Schwächezustände in Folge schwerer fieberhafter Krankheiten, in Folge von Blutverlusten, von langdauernder Lactation, ferner Schwangerschaft u. s. w. haben in seltenen Fällen zu Pseudarthrose Veranlassung gegeben. Unter diesen Umständen ist es auch vorgekommen, dass ein bereits vorhandener knöcherner Callus wieder weich und vollständig resorbirt wurde.

Der Grad der Functionsstörung in Folge einer Pseudarthrose hängt im Wesentlichen ab von dem Sitz derselben, von der Function des betreffenden Knochens und besonders von der grösseren oder geringeren Beweglichkeit des widernatürlichen Gelenks. Bei ausgesprochener Pseudarthrose eines langen Röhrenknochens, wie z. B. des Femur, des Humerus, ist der betreffende Gliedabschnitt resp. die ganze Extremität ohne Stützapparate vollständig unbrauchbar. —

Diagnose der Fracturen.

Die Diagnose der Knochenbrüche ergiebt sich aus der oben geschilderten Symptomatologie. Um letztere festzustellen, empfiehlt es sich, eine planmässige, sorgfältige Untersuchung des Verletzten vorzunehmen. Diese Untersuchung besteht 1) in einer gründlichen Besichtigung der verletzten Körperstelle, z. B. mit Rücksicht auf die vorhandene Formveränderung und gestörte Function, 2) in der Betastung der muthmasslichen Bruchstelle und wenn nöthig, in der Ausführung passiver Bewegungen und 3) ev. in einer genauen Messung der Länge des verletzten Knochens resp. der Extremität, um das Vorhandensein einer Verkürzung und den Grad derselben festzustellen. Oft genügt die einfache Besichtigung, um sofort die Fractur zu erkennen. Bei der Betastung verräth sich die Gegenwart einer Fractur, ganz abgesehen von der Crepitation und der abnormen Beweglichkeit, oft durch den charakteristischen linearen Bruchschmerz. Um die Bruchstelle gut palpiren zu können, empfiehlt es sich, an den hierzu geeigneten Körperstellen das vorhandene Extravasat durch leichtes Massiren zu entfernen oder wenigstens zu vermindern. Stets vergleiche man die gesunde entsprechende Körperstelle mit der verletzten und berücksichtige, in wie weit die normale topographische Lage der einzelnen Theile durch die Verletzung verändert ist. Nicht selten müssen wir die Untersuchung in Narcose vornehmen, um uns über die Art der Fractur, z. B. besonders auch bei complicirten Fracturen, genau zu orientiren. In allen Fällen, wo die Diagnose der Fractur zweifelhaft bleibt, empfiehlt es sich gewöhnlich, zunächst wenigstens die Verletzung nach den für die Behandlung der

Knochenbrüche gültigen Regeln zu behandeln. Bezüglich der Diagnose der einzelnen Fracturen s. spec. Theil.

Percussion und Auscultation der Knochen.

Lücke und Hueter haben noch die Percussion und Auscultation der Knochen für die Diagnose der Knochenbrüche empfohlen, besonders z. B. behufs Feststellung von Fissuren am Schädel, welche sich durch Schmerzempfindung seitens des Patienten bei der Percussion zu erkennen geben. Bei Interposition von Weichtheilen zwischen die Bruchenden soll die Auscultation (Osteophonie) nach Hueter ergeben, dass die Schallleitung abgeschwächt oder vollständig aufgehoben ist.

Prognose der Knochenbrüche.

Die Prognose der subcutanen Knochenbrüche ohne wesentliche Verletzung der umgebenden Weichtheile ist im Allgemeinen günstig. Querbrüche heilen schneller und eher ohne bleibende Deformität, als Schrägbrüche. Von hervorragender prognostischer Bedeutung ist der Sitz der Fractur. So ist die Prognose der Knochenbrüche an den Extremitäten günstiger, als die der Schädel-, Rumpf- und Beckenknochen, bei welchen die Mitverletzung benachbarter lebenswichtiger Organe, z. B. des Gehirns, des Rückenmarks, der Lunge, des Herzens, der Harnblase u. s. w. leicht zu den schwersten Störungen resp. zu tödtlichem Ausgang Veranlassung geben kann. In anderen Fällen ist es die Verletzung eines benachbarten grösseren Gefässes, welche durch Verblutung, oder wie z. B. bei Verletzung der Arteria meningea media durch Gehirncompression zum Tode führen kann.

Bei alten Leuten ist eine Fractur an den unteren Extremitäten, welche wochenlang die Rückenlage im Bett nothwendig macht, immer als eine schwere Verletzung zu bezeichnen. In Folge der anhaltenden Rückenlage entstehen leicht allgemeine Ernährungsstörungen, diffuse Bronchiten, hypostatische Processe in den Lungen, welche oft genug zum Tode führen. Diese Thatsache ist therapeutisch wichtig, sie zwingt uns, in entsprechenden Fällen Kranke, z. B. mit Schenkelhalsfractur, baldigst mit Krücken umhergehen zu lassen.

An den Extremitäten haben ferner die Fracturen an den Gelenkenden, besonders mit Rücksicht auf die Wiederherstellung der Gelenkfunction häufig genug eine ungünstige Prognose.

Vom wichtigsten Einfluss auf die Prognose sowohl mit Rücksicht auf die Erhaltung des Lebens oder des gebrochenen Gliedes, als auch auf die vollständige Restitutio ad integrum ist die Beschaffenheit der Fractur. Und hier sind es besonders die complicirten Fracturen, welche stets als schwere Verletzungen zu betrachten sind und Glied und Leben in der mannigfaltigsten Weise bedrohen. Dank der Lister'schen antiseptischen Wundbehandlung sind wir gegenwärtig den Wundinfectionskrankheiten gegenüber nicht mehr machtlos. In der vor-antiseptischen Zeit betrug die Mortalität der complicirten Fracturen 35—40 Procent, ja in besonders inficirten Hospitälern 60—70 Procent und darüber und drei Viertheile der Todesfälle waren durch Septicämie und Pyämie bedingt. Gegenwärtig ist die Mortalität der complicirten Fracturen bei rechtzeitiger und sachkundiger Durchführung der antiseptischen Wundbehandlung äusserst gering, weil wir gelernt haben, die Entstehung von Wundinfectionskrankheiten zu verhindern. Hat doch v. Volkmann in $4^1/_2$ Jahren 75 complicirte Fracturen ohne einen Todesfall geheilt. Hiernach ist es klar, dass die Prognose einer complicirten Fractur im Allgemeinen um so günstiger ist, je eher sie unter den Schutz des antiseptischen Verfahrens gestellt wird.

Häufig genug ist die Erhaltung des gebrochenen Gliedes unmöglich, sodass entweder sofort oder später nach der Verletzung die Amputation des Gliedes vorgenommen werden muss.

Inwiefern die Prognose jeder Fractur, der subcutanen sowohl wie der complicirten durch übele Zufälle der verschiedensten Art beeinflusst wird, haben wir oben gesehen. —

Behandlung der Knochenbrüche. Die ersten Hülfeleistungen.

Behandlung. — Die ersten Hülfeleistungen unmittelbar nach erfolgtem Knochenbruch werden dem Verletzten sehr oft von Laien zu Theil, welche bei dem Unfall zufällig zugegen waren. Hierdurch wird leider oft mehr geschadet, als genützt. Bei Fracturen der oberen Extremität bringt der Kranke gewöhnlich selbst die gebrochene Extremität instinctmässig in eine zweckmässige Lage. Ganz anders aber gestalten sich die Verhältnisse bei allen Fracturen, z. B. des Beckens, der Wirbelsäule und der unteren Extremitäten, in Folge deren der Verletzte nicht gehen kann. Schon das Aufheben des Verletzten muss hier unter sicherer Stützung der Fracturstelle mit Umsicht und Vorsicht geschehen. Soll ferner ein derartig Verletzter in seine Wohnung oder in ein Hospital transportirt werden, so ist die Bruchstelle möglichst sicher zu lagern, eventuell ist ein zweckmässiger Nothverband anzulegen, damit sich die Bruchstücke nicht verschieben können und unnöthige Schmerzen oder schwerwiegende Verletzungen, wie z. B. Durchbohrung der Haut, hochgradigere Verletzung der Weichtheile, besonders auch der Gefässe mit stärkerer Blutung u. s. w. vermieden werden. Auch beim Entkleiden des Verletzten ist grosse Vorsicht anzuwenden, die Kleidungsstücke, Stiefel u. s. w. werden, wenn nöthig, mit Messer und Scheere aufgeschnitten. Bezüglich der Technik der Nothverbände, der verschiedenen Lagerungsverbände, der Einrichtung des Bettes, der Lagerung der Verletzten u. s. w. verweise ich auf § 50—53.

Eigentliche Behandlung der subcutanen Knochenbrüche.

Die eigentliche Behandlung der Knochenbrüche und zwar zunächst der subcutanen, besteht in der so bald als möglich vorzunehmenden sog. Einrichtung derselben, d. h. in der Reposition oder Reduction der Fragmente und in der Retention oder Fixirung der zusammengefügten Bruchstücke durch einen zweckmässigen Contentivverband, bis die knöcherne Heilung erzielt ist.

Reposition der Fragmente.

Die Reposition oder Reduction der dislocirten Bruchstücke in ihre normale Lage geschieht gewöhnlich durch Zug (Extension) und Gegenzug (Contra-Extension) in der Längsaxe des gebrochenen Knochens. Die Extension und Contra-Extension des gebrochenen Gliedes werden gewöhnlich von je einem Assistenten behutsam ausgeführt, während der behandelnde Arzt die Bruchstelle direct erfasst und die Fragmente in ihre normale Lage bringt (Coaptation). Fast stets genügt die manuelle Reposition, eventuell z. B. bei grösserer Kraftanwendung oder wegen besonderer Schmerzhaftigkeit unter Anwendung der Narcose. Die früher vielfach benutzten Streckapparate, z. B. der Flaschenzug oder der Schneider-Mennel'sche Rahmen sind vollständig ausser Gebrauch gekommen, sie kommen höchstens bei der Reduction deform geheilter Knochenbrüche, z. B. des Oberschenkels mit beträchtlicher Uebereinanderschiebung der Fragmente, in Frage.

Coaptation.

Bei vielen Fracturen geschieht die Reduction einfach durch directe Einwirkung der Hand ohne Zug und Gegenzug, z. B. bei Fracturen der Gesichtsknochen, bei manchen Fracturen an den Condylen in der nächsten Nähe der Gelenke u. s. w.

Hindernisse der Reposition.

Zuweilen setzen sich dem Gelingen der Reposition einer Fractur mancherlei Hindernisse in den Weg. Hierher gehört die Interposition von Knochensplitter, von Weichtheilen zwischen die Fragmente, ferner die Einkeilung der Bruchenden bei Fracturen der Gelenkenden und die Unmöglichkeit, auf die Fragmente genügend einwirken zu können. Die Einkeilung der Bruchenden z. B. bei Schenkelhalsfracturen lassen wir bestehen, weil sie für die Consolidation der Fractur günstig ist.

Anlegung der Contentivverbände.

Um die Fragmente nach ihrer Coaptation in ihrer normalen Lage zu erhalten, giebt es sehr verschiedene Lagerungsapparate und Verbände, welche wir § 51—54 beschrieben haben. Die eigentlichen Fracturverbände sind die rasch erhärtenden Contentivverbände aus Gyps (s. S. 175) oder Tripolith (s. S. 179), für Fracturen des Oberschenkels eignen sich besonders die Extensionsverbände, welche, wie wir sahen, auch an der oberen Extremität angewandt werden können (s. §. 53). Die erhärtenden Contentivverbände sollen so bald als möglich angelegt werden und gelingt es sehr oft, die subcutanen Fracturen durch einen einzigen Verband zu heilen. Ist die Schwellung an der Fracturstelle bedeutend, so kann man einige Tage lang unter Anwendung von Eis die Fractur zweckmässig lagern und dann nach Abnahme der entzündlichen Schwellung den erhärtenden Verband anlegen. Aber auch bei beträchtlicherer Schwellung kann man sofort den Gypsverband mit sorgfältiger Unterfütterung von Watte anlegen. In solchen Fällen wirkt der erhärtende Verband in Folge seiner leichten und gleichmässigen Compression antiphlogistisch, d. h. er vermindert Entzündung und Schwellung. Nach einer gewissen Zeit muss man dann diesen Verband, weil er zu locker wird und nicht mehr genügend die Fracturstelle immobilisirt, abnehmen und durch einen neuen ersetzen. Bei der Anlegung der erhärtenden Verbände hat man besonders darauf zu sehen, dass sie nicht zu fest angelegt werden. Finger und Zehen sind sorgfältig zu controlliren; schwellen dieselben an, werden sie blauroth, ödematös, treten Schmerzen, Gefühl von Taubsein ein, dann ist der zu fest angelegte Verband sofort zu entfernen.

Directe Fixation der Bruchenden bei subcutanen und offenen (complicirten) Fracturen.

Sodann kann man bei subcutanen oder offenen Knochenbrüchen die Knochenwundflächen direct durch die Naht, durch Einschlagen von Nägeln, von Elfenbeinstiften, durch besondere Klammerapparate, durch in die Markhöhle eingelegte Knochen- oder Elfenbeinzapfen (Partsch, Bircher) in Contact erhalten, wie wir es § 32 (Vereinigung der Knochenwundflächen), bereits beschrieben haben. Hierher gehört auch die Malgaigne'sche Klammer für Fracturen der Patella, der Malgaigne'sche Stachel für die Tibiabrüche (s. spec. Theil). v. Langenbeck und Trendelenburg haben bei intracapsulärer Schenkelhalsfractur die Fragmente durch eingeschlagene lange Nägel oder durch eine eingebohrte Schraube zu fixiren versucht.

Mit diesen allgemeinen Angaben bezüglich der Behandlung der einfachen subcutanen Knochenbrüche müssen wir uns hier begnügen, die Behandlung der einzelnen Knochenbrüche an den verschiedenen Körperstellen werden wir im spec. Theil unseres Lehrbuches näher beschreiben.

Behandlung der offenen (complicirten) Knochenbrüche.

Die Behandlung der offenen (complicirten) Knochenbrüche ist durch die antiseptische Wundbehandlungsmethode von Grund aus reformirt worden und sind die Resultate, welche wir gegenwärtig erzielen, wie schon erwähnt, ganz vorzügliche. Die Heilung der complicirten Fracturen erfolgt bei

aseptischem Verlauf in den typischen Fällen schmerz- und fieberlos, die Wundsecretion ist gering und jede Eiterung wird vermieden.

Die Technik der antiseptischen Wundbehandlung ist verschieden je nach der Art des Falles. Wir unterscheiden zu diesem Behufe mit v. Volkmann und P. Bruns drei Categorien von Fällen und zwar 1) die ganz frischen einfachen Durchstechungsfracturen, 2) die gewöhnlichen schwereren Fälle von complicirten Fracturen und 3) die nicht frischen, bereits inficirten complicirten Fracturen.

1) Das antiseptische Verfahren bei ganz frischen, einfachen Durchstechungsfracturen ist folgendes: Wir nehmen an, es handele sich um eine Fractur mit nur kleiner, noch blutender Hautwunde, ähnlich einer Stichwunde, der Fall kommt unmittelbar im Anschluss an die Verletzung oder innerhalb der ersten Stunden nach der Verletzung zur Behandlung, ein grösseres Blutextravasat ist nicht vorhanden, die Knochen sind einfach ohne Splitterung gebrochen, eine nachweisbare Wundinfectionskrankheit besteht nicht. In solchen Fällen kann man von der Erweiterung der Wunde und von der Drainage absehen. Nach Desinfection der Wunde und ihrer Umgebung, wie wir es § 3 und § 30 beschrieben haben, bedeckt man die Wunde mit einem antiseptischen Deckverband, z. B. mit Jodoform, mehrfach zusammengelegter Jodoformgaze und Mooskissen. Ist die Wunde durch einen Blutschorf geschlossen und sind keinerlei Zeichen von Infection vorhanden, so kann man diesen Schorf unberührt lassen und die Fractur unter dem Schorf heilen. Ueber den antiseptischen Verband kann man dann sofort einen geschlossenen Gypsverband anlegen. Dieser antiseptische Gyps-Occlusivverband bleibt, falls nicht Fieber oder Schmerzen in der Wunde auftreten, 2—3 Wochen oder länger bis zur Heilung der Wunde liegen und wird dann, wenn nöthig, durch einen einfachen Gypsverband bis zur vollständigen Consolidation der Fractur ersetzt. Diese antiseptischen Gyps-Occlusionsverbände haben sich in neuerer Zeit bei frischen complicirten Fracturen mit kleinen Wunden, ferner nach Osteotomien rachitischer Extremitäten von Kindern u. s. w. sehr bewährt. v. Bergmann, Reyher u. A. haben im türkisch-russischen Kriege mittelst der antiseptischen Gyps-Occlusionsverbände, z. B. auch bei Kniegelenksschüssen, glänzende Resultate erzielt. Für schwerere complicirte Fracturen mit ausgedehnterer Verletzung der Weichtheile und für solche Fälle, welche nicht ganz frisch in Behandlung kommen, passt das Verfahren nicht.

Ob man bei frischen Splitterfracturen mit kleiner Hautwunde ebenfalls die antiseptische Occlusion in der eben beschriebenen Weise anwenden soll, oder ob man die Wunde erweitern und die Splitter extrahiren soll, darüber sind die Ansichten der Chirurgen zur Zeit noch getheilt. Jedenfalls beweisen die glänzenden Erfolge v. Bergmann's, Reyher's, Schmidt's u. A. im russisch-türkischen Kriege, dass auch bei Splitterfracturen die früher so sehr betonte primäre Extraction der Splitter nicht immer nothwendig ist, dass auch bei Splitterfracturen die eben beschriebene einfache antiseptische Occlusion ohne Erweiterung der Wunde, ohne Splitterextraction vorzügliche Resultate ergiebt, dass bei aseptischem Verlauf die Splitter vollständig, selbst in grosser Zahl einheilen. Ist der Wundverlauf nicht aseptisch, tritt Eiterung ein, dann heilen, wie wir oben sahen, die Splitter nicht ein, sondern müssen extrahirt werden.

2) Das antiseptische Verfahren bei schwereren complicirten Fracturen mit ausgedehnter Weichtheilverletzung besteht ebenfalls in der gründlichen Desinfection der gesammten Wundfläche und der Umgebung derselben in weitem Umfange. Ist die Wundöffnung nicht weit genug, um die ganze Wundhöhle ordentlich besichtigen oder desinficiren zu können, so erweitern wir dieselbe mit dem Messer, an den Extremitäten unter Anwendung Esmarch'scher Blutleere. Die Fracturstelle wird besichtigt und die ganze Wundhöhle energisch mit $^1/_{10}\,^0/_0$ Sublimat berieselt, abgerissene, abgequetschte Gewebsfetzen werden mit Scheere und Pincette abgetragen, die Blutung sorgfältig gestillt, Fremdkörper, Kugeln werden entfernt, längere, tiefere Wundgänge, Hauttaschen u. s. w. werden gespalten. Wenn nothwendig, werden die Fragmente mit scharfen Haken oder Knochenzangen hervorgezogen, um dieselben und die dahinter gelegenen Weichtheile ordentlich besichtigen und desinficiren zu können. An den tiefstgelegenen Partien werden behufs Aufnahme kurzer, weiter Drainröhren Gegenöffnungen gemacht, jede Wundnische, jeder Recessus, jede Hauttasche ist sorgfältig zu drainiren. Die tieferen Drains sollen stets nur bis an die Knochenspalte reichen, nicht aber zwischen den Fragmenten liegen. Sind Splitter vorhanden, so werden alle vollständig losgelösten, todten Splitter entfernt, solche Splitter dagegen, welche noch lebend sind, welche noch mit dem Periost in Zusammenhang sind, werden erhalten und wenn sie dislocirt sind, in ihre normale Lage reponirt. Vorragende, die Reposition störende Spitzen an den Fragmenten werden mit einer Knochenzange oder mit der Säge abgetragen. Ist die Reposition der Fragmente schwer zu erhalten, so empfiehlt es sich, die letzteren, wie erwähnt, durch die Knochennaht oder durch Vernagelung in ihrer Lage zu sichern.

Ist die Wunde mit allen ihren Ausbuchtungen in der sorgfältigsten Weise desinficirt und drainirt, so schreitet man zur Vornahme der Wundnaht der Hauptwunde, falls sie sich zu einer primären Heilung eignet. Ich halte es für rathsamer, derartige Wunden gewöhnlich nicht zu nähen, sondern offen zu lassen und mit Jodoform zu bestreuen. Ueber die jodoformirte, mit Jodoformgaze bedeckte Wunde lege ich ein Mooskissen, welches die ganze Extremität umgiebt und auch die Fracturstelle vorzüglich immobilisirt. Sehr zweckmässig ist es, grössere Weichtheilwunden mit Jodoformgaze auszustopfen.

Früher hat man häufiger bei complicirten Splitterbrüchen der grossen Röhrenknochen die zersplitterten Bruchenden entfernt (sog. Continuitäts-Resection). Diese Resection dürfte primär im Anschluss an die Verletzung nur in den schwersten Fällen empfehlenswerth sein. Tritt im weiteren Verlauf complicirter Splitterbrüche Nekrose der Bruchenden ein, dann ist die secundäre Resection der Fragmente behufs rascherer Heilung durchaus anzurathen.

Handelt es sich um eine offene Gelenkfractur, so wird auch hier nach denselben Grundsätzen verfahren, d. h. es wird eventuell nach Bloslegung des Gelenks durch eine genügend lange Incision eine sorgfältige Desinfection des Gelenks mit nachfolgender Drainage vorgenommen. Auch hier entfernen wir, wenn nothwendig, die zertrümmerten Knochenpartien, extrahiren die losgelösten Splitter oder führen in den schwersten Fällen die totale Resection der zertrümmerten Gelenkenden aus.

Die weitere Behandlung der complicirten Fracturen hängt von dem Verlauf

derselben ab. In den günstigsten Fällen, bei fieberlosem Verlauf, bleibt der erste Verband 6—8—10—14 Tage liegen, dann wird derselbe gewechselt, Drains und Nähte werden entfernt. Tritt dagegen Fieber ein, oder klagt der Patient über Schmerzen an der Wunde, dann ist der Verbandwechsel sofort vorzunehmen und die Wunde und dessen Umgebung sorgfältig auf eine etwa vorhandene Secretverhaltung zu untersuchen und dieselbe eventuell durch eine sofortige Incision zu beseitigen. Auch die granulirende Wunde ist streng antiseptisch zu behandeln und bis zur Ueberhäutung derselben wird ein gefensterter Gypsverband in einer der oben (§ 52) angegebenen Modificationen angelegt. Ist die Wunde geheilt, dann wird, wenn nothwendig, bis zur vollständigen Consolidation des Bruches ein geschlossener Gypsverband applicirt.

3) Behandlung bei nicht frischen und septisch inficirten Wunden. Zu den nicht „frischen" Fällen zählen wir alle diejenigen, welche 24—48 Stunden nach der Verletzung mit bereits vorhandener localer entzündlicher Wundreaction in Behandlung kommen. Natürlich ist die Art dieser Fälle je nach dem Grade und der Art der vorhandenen Wundreaction sehr verschieden. Ist die Wundreaction gering, so gelingt es nicht selten, durch eine energische Desinfection, Erweiterung der Wunde und Drainage mit nachfolgendem antiseptischem Occlusivverband einen aseptischen Verlauf zu erzielen. Hier empfiehlt sich ganz besonders die Behandlung der Wundhöhle mit Jodoform und Jodoformgaze unter Weglassung jeder Naht.

In anderen Fällen dagegen ist die Wundreaction bereits sehr hochgradig, es besteht ausgesprochene Zersetzung und Jauchung der Wundsecrete, die gequetschten Weichtheile, das Zellgewebe sind gangränös und mit Fäulnissproducten durchsetzt, die vorhandene Eiterung, Jauchung ist nicht mehr auf die Wunde beschränkt, sie ist in der Ausbreitung begriffen, ist progredient. Nicht selten ist die Ansammlung von gasförmigen Fäulnissproducten so bedeutend, dass ausgesprochene Gas-Infiltration (Emphysem) vorhanden ist. Auch in solchen ungünstigen Fällen von ausgesprochener Sepsis nimmt man eine energische Desinfection der gesammten septisch inficirten Gewebe vor und macht Incisionen in möglichst grosser Zahl. Von eigentlichen comprimirenden geschlossenen Deckverbänden sehen wir natürlich hier ab, wir begnügen uns mit einer energischen Jodoformirung der Wunde und bedecken dieselbe mit feuchter Sublimatgaze oder Jodoformgaze oder noch besser, wir wenden die permanente antiseptische Irrigation (s. S. 146) an. Während der ganzen Dauer der Behandlung ist die erhöhte Lagerung der Extremität von der grössten Wichtigkeit, nicht minder eine möglichst sichere Immobilisirung der Fragmente. Ist die Wunde aseptisch geworden und granulirt dieselbe, dann bedecken wir sie z. B. mit Jodoform, Jodoformgaze und Watte und immobilisiren die Fragmente durch einen gefensterten resp. unterbrochenen Gypsverband. Die Behandlung der bereits inficirten complicirten Fracturen erfordert viel Mühe und Sorgfalt und vor allem auch Sachkenntniss. Sehr wichtig ist es, das Verhalten der Körpertemperatur durch fortgesetzte Thermometrie zu beobachten, jede Secretverhaltung baldigst zu erkennen und durch Incision zu beseitigen.

Indication der Amputation und Exarticulation.

Noch eine wichtige Frage haben wir zu beantworten: in welchen Fällen ist die Amputation resp. Exarticulation des verletzten Gliedes vorzunehmen? Die sofortige Amputation oder Exarticulation des

verletzten Gliedes im unmittelbaren Anschluss an die Verletzung, z. B. innerhalb der ersten 24—48 Stunden vor Eintritt der Wundreaction, ist nur in Fällen schwerster Zertrümmerung des Knochens und ausgedehnter Weichtheilverletzung indicirt (primäre Amputation). Mit Hülfe der antiseptischen Wundbehandlung sind wir in den Stand gesetzt, die conservative Behandlung selbst in solchen Fällen mit Erfolg durchzuführen, wo früher die Erhaltung des verletzten Gliedes unmöglich war. Die Eröffnung eines grossen Gelenks, die Verletzung grosser Arterien und Nerven indiciren an sich noch nicht die primäre Amputation, wohl aber ist dieselbe sofort vorzunehmen, wenn die Weichtheile, die Muskeln, Gefässe und Nerven in solchem Umfange zerrissen resp. zertrümmert sind, dass eine Erhaltung des Gliedes unmöglich, dass mit Sicherheit Gangrän zu erwarten ist. Diese Entscheidung, ob sofortige Amputation oder nicht, ist nicht immer leicht. Haben wir uns zur Amputation entschlossen, dann amputiren wir in den gesunden, nicht gequetschten Weichtheilen und vermeiden es sorgfältigst, von den abgelösten, gequetschten Hauttheilen Hautlappen zur Deckung der Amputationswunde zu verwenden.

Sodann ist die Amputation indicirt bei manchen bereits inficirten complicirten Fracturen, wenn die vorhandene locale Wundinfection die Eiterung, Jauchung u. s. w. eine derartige Ausdehnung angenommen hat, dass die Erhaltung des Gliedes unmöglich ist oder wenn schwere Erscheinungen septischer Allgemeininfection auftreten. In solchen Fällen amputiren wir, d. h. wir entfernen den Infectionsherd, um das Leben des Kranken zu retten. Hier liegt Gefahr im Verzuge, je früher bei hohem septischem Fieber amputirt wird, um so eher ist Aussicht auf Heilung. In den späteren Perioden endlich ist bei complicirten Fracturen die Amputation dann besonders wegen ausgedehnter Vereiterung des Knochenmarks, der Gelenke, wegen drohender Erschöpfung des Kranken in Folge der hochgradigen Eiterung u. s. w. indicirt. Ferner amputiren wir, wenn, kurz gesagt, der Zustand der Extremität ein derartiger ist, dass eine baldige Heilung auf conservativem Wege nicht zu erwarten ist.

Gelenkresection bei Gelenkfracturen.

Bezüglich der Vornahme der Gelenk-Resection bei Gelenkfracturen (s. § 38) gelten im Allgemeinen folgende Grundsätze: die primäre Resection bei frischer, noch nicht inficirter Wunde dürfte bei ausgedehnteren Splitterbrüchen der Gelenkenden mit grösserer Weichtheilverletzung indicirt sein. Gelenkfracturen mit nur kleiner Hautwunde wird man nach sorgfältiger Desinfection der letzteren zunächst als subcutane zu behandeln versuchen. Gelingt der Versuch nicht, tritt Gelenkentzündung resp. Gelenkeiterung mit Fieber auf, dann empfiehlt sich die Vornahme der Arthrotomie, d. h. das Gelenk ist breit zu eröffnen, die Fractur blosszulegen, sorgfältig zu desinficiren und zu drainiren. Nicht selten wird gerade hier die Knochennaht der Bruchfragmente gute Dienste leisten. Ob eine typische Resection der gebrochenen Gelenkenden vorzunehmen ist, hängt von der Art und dem Grade der Knochenverletzung und der Ausdehnung der Eiterung resp. Infection ab. Jedenfalls ist die Resection indicirt, wenn nach der Arthrotomie und Drainage des Gelenks Fieber und locale Entzündung fortdauern und die Wahrscheinlichkeit einer stärkeren Infection der Knochenwunde besteht. —

Nachbehandlung der Knochenbrüche.

Die Nachbehandlung hat sich besonders mit den oben beschriebenen Ernährungsstörungen der Weichtheile, besonders der Haut, der Muskeln

und Gelenke zu beschäftigen. Sehr oft ist eine eigentliche Nachbehandlung nach der Consolidation des Knochenbruchs nicht nöthig. Durch Massage, durch fleissige Uebungen der Muskeln, durch active und passive Bewegungen der Gelenke werden die vorhandene Muskelschwäche und die Steifheit der Gelenke gewöhnlich bald beseitigt. Auch Bäder, spirituöse Einreibungen sind von Nutzen. Bei stärkeren Oedemen, z. B. besonders an den unteren Extremitäten empfiehlt sich die Einwicklung der letzteren mit Flanellbinden oder die Anlegung von leicht aufklappbaren Contentivverbänden (s. Fig. 184 und 188). Ist bereits eine längere Zeit seit der Consolidation einer Fractur an den Extremitäten verstrichen und hat die Steifigkeit der Gelenke und die Atrophie der Muskeln in Folge mangelnder Energie seitens des Patienten oder des Arztes bereits einen höheren Grad angenommen, um so schwerer ist es, die normale Function wiederherzustellen. In solchen Fällen empfiehlt es sich zuweilen, die Patienten mehrmals zu narcotisiren, um die Bewegungen der Gelenke und kräftige Massage auszuführen. Gerade in solchen Fällen hat die Massage nicht selten ihre schönsten Erfolge. Handelt es sich um ischämische Contracturen und Lähmungen, so sind dieselben nach den S. 374 erwähnten Regeln zu behandeln.

Behandlung der Complicationen.

Bezüglich der Behandlung der oben erwähnten Complicationen verweise ich auf die früheren Paragraphen, also bezüglich des Shock s. §. 60, bezüglich des Delirium tremens s. §. 61, bezüglich der Wundinfectionskrankheiten s. §. 63—72, bezüglich der Gangrän s. §. 97 u. s. w.

Behandlung der Pseudarthrose.

Für die Behandlung der Pseudarthrose hat man folgende Methoden empfohlen: 1) die Anwendung von Hautreizen in der Form von Jodbepinselungen, Cauterisationen u. s. w. Der Nutzen der Hautreize ist sehr fraglich bei einer ausgesprochenen Pseudarthrose, sie eignen sich eher für Fracturen mit verzögerter Callusbildung. 2) Das Aneinanderreiben der Knochenenden (Celsus) war nach Karmilow in 430 Fällen nur 40 mal erfolgreich. Bei dieser Methode, welche sich auch mehr für Fälle mit verzögerter Callusbildung eignet, werden die Bruchstücke täglich gegen einander gerieben, bis eine genügende örtliche Reaction eingetreten ist und die Bruchstelle gegen Druck empfindlich wird. Sodann wird ein Gypsverband angelegt. Bei Fracturen der unteren Extremitäten kann man dem Patienten erlauben, im Contentivverband herumzugehen, um eine entzündliche Reizung an der Bruchstelle zu unterhalten. 3) Das Durchstossen von langen Lanzennadeln in das fibröse Zwischengewebe und die subcutane Injection von chemisch reizenden Flüssigkeiten werden nicht mehr angewandt. 4) Die Reizung der Knochenenden durch Einschlagen von Elfenbeinstiften (Dieffenbach) wird in folgender Weise ausgeführt. Nachdem man die Weichtheile oberhalb und unterhalb der Bruchstelle mit dem Messer gespalten hat, bohrt man den Knochen mit dem Drillbohrer an und schlägt dann in jedes Bruchende je nach der Dicke ein oder zwei Elfenbeinstifte ein; darauf legt man die Extremität in einen gefensterten Gypsverband. Die Elfenbeinstifte bleiben etwa 2—3 Wochen oder länger liegen. Nach Karmilow war das Verfahren am Oberschenkel und Oberarm in 43,5% der Fälle erfolgreich, am Unterschenkel und Vorderarm betrug die Zahl der Heilungen 80%. v. Langenbeck hat statt der Elfenbeinstifte versilberte Stahlschrauben in die Bruchenden eingebohrt. Diese Schrauben kann man dann in einem geeigneten Schienenapparate oder in einem gefensterten Gypsverbande durch Schrauben-

muttern befestigen, sodass zugleich auf diese Weise die Bruchenden genügend immobilisirt werden. Schede hat vergoldete Stahlnägel von $3^1/_2$—5 cm Länge und etwa 2 mm Dicke bei verzögerter Callusbildung und bei ausgebildeter Pseudarthrose mit Erfolg angewandt. Dieselben werden durch die Haut in die Zwischensubstanz und in den angrenzenden erweichten Knochen eingeschlagen und etwa nach 14 Tagen entfernt. Statt der Elfenbeinstifte hat Riedinger Knochenstifte empfohlen, welche mit dem Knochen fest verwachsen können.

Wenn die bisherigen Verfahren nicht zum Ziele führen, dann bleibt nichts anderes übrig, als 5) die Pseudarthrose mit dem Messer blosszulegen, die Knochenenden anzufrischen, zu reseciren und sie dann durch Catgut-Naht oder mittelst Nägeln zusammenzufügen. Die Anfrischung der Knochenenden kann man in der Weise vornehmen, dass man dieselben treppenförmig resecirt und so aneinander passt oder dass man das eine zugespitzte Fragment in die Markhöhle des anderen einfügt (s. Fig. 84). Die Blosslegung der Pseudarthrose mit nachfolgender Anfrischung der Knochenenden und Zusammenfügung derselben durch die Knochennaht, durch Nägel ist die zweckmässigste Behandlungsmethode aller alten Pseudarthrosen und unter antiseptischen Cautelen ausgeführt, vollständig gefahrlos. Ist an zweiknochigen Extremitäten, also z. B. am Unterarm oder Unterschenkel in dem einen Knochen ein grösserer Defect vorhanden, so würde man entweder aus dem andern Knochen ein entsprechendes Knochenstück herausmeisseln oder aber nach dem Vorgange von v. Nussbaum den Knochendefect nach Anfrischung der Knochenenden durch einen oder durch zwei gestielte Periostknochenstücke ausfüllen oder nach Mac Ewen, v. Bergmann, Jakimowitsch mehrere freie Knochenstücke von 0,3—0,5 cm Länge mit Periost und Mark in den Defect transplantiren, wie wir schon S. 399 erwähnt haben.

Innerlich hat man Kalk oder besser Phosphor (Wegner) empfohlen.

Bleiben alle Behandlungsmethoden erfolglos, dann hat man dafür zu sorgen, dass die vorhandene Functionsstörung durch entsprechende Schienenapparate möglichst gemildert werde. Ist der periphere Theil des Gliedes so atrophisch und schlotternd geworden, dass das Tragen eines Stützapparates kaum noch möglich ist, dann wird besonders an der unteren Extremität die Amputation angezeigt sein.

Fig. 270.

Usur *(a)* eines Elfenbeinstiftes durch Einwirkung von Kohlensäure.

In den Knochen eingetriebene Elfenbeinstifte werden bekanntlich rauh, sehen wie angenagt aus (Fig. 270). In den kleinen Grübchen findet man vielkernige Riesenzellen, dieselben Osteoklasten, wie bei der normalen Knochenresorption. Die Ursache dieser lacunären Knochenresorption suchte man theils in der Einwirkung einer Säure, theils in dem Drucke der umgebenden Gewebszellen resp. der Gefässe. Ich habe gezeigt, dass es wahrscheinlich die Kohlensäure ist, welche in statu nascenti während des Stoffwechsels in den Geweben an den Elfenbeinstiften den Kalk löst und dass dann die restirende entkalkte Grundsubstanz durch die alcalischen Gewebsflüssigkeiten aufgelöst wird.

Behandlung deform geheilter Fracturen.

Ist ein Knochenbruch mit einer so bedeutenden Dislocation geheilt, dass dadurch ernstere Functionsstörungen entstehen, so empfiehlt es sich, den Knochen entweder wieder zu zerbrechen oder die Bruchstelle blosszulegen, durchzumeisseln und die Knochenenden dann in guter Stellung wieder zusammenzuheilen. Am ungünstigsten für die Behandlung sind im Allgemeinen jene Fälle, welche mit bedeutender dislocatio ad longitudinem geheilt sind. Das Zerbrechen der Knochen geschieht in Chloroform-Narcose entweder mit der Hand oder mittelst besonderer Maschinen. Unter den die Knochen direct zerbrechenden Maschinen, Osteoklasten genannt, ist der von Rizzoli sehr zweckmässig (s. Fig. 67). Die blutige Trennung deform geheilter Knochenbrüche geschieht in der Weise, dass nach Durchtrennung der Weichtheile und Blosslegung der Bruchstelle der Knochen am besten mittelst Hammer und Meissel durchtrennt wird (Osteotomie); der letzte Rest des Knochens wird gewöhnlich nicht durchgemeisselt, sondern einfach durchgebrochen. Wo es nothwendig ist, muss ein keilförmiges Stück aus dem deformen Knochen herausgemeisselt werden. Die Osteotomie der Knochen ist absolut gefahrlos, wenn die Regeln der Antiseptik sorgfältig beobachtet werden, von der Drainage kann man meist absehen.

Gegen hypertrophischen Callus (Callus luxurians) hat Moritz Meyer den electrischen Strom mit Erfolg angewandt. —

§ 99. *Ueber Knochenquetschungen und Knochenwunden.*

Wird ein Knochen durch eine stumpfwirkende Gewalt gequetscht, so kommt ausser der Compression der Knochensubstanz auch ganz besonders die Verletzung der bedeckenden Weichtheile, der Haut, des subcutanen Zellgewebes und des Periosts in Betracht. Bezüglich des Verlaufs von Contusionen der Weichtheile verweisen wir auf § 89. Die Contusionen des Periosts führen zu mehr oder weniger grossen Blutergüssen in und besonders unter das Periost, welche man als Hämatome des Periosts bezeichnet. Der Ausgang dieser periostalen und subperiostalen Blutergüsse ist gewöhnlich so, dass sie allmählig resorbirt werden. Nicht selten kommt es an der gequetschten Stelle des Periostes zu einer traumatischen ossificirenden Periostitis, in Folge deren eine meist nur vorübergehende Verdickung des Knochens entsteht.

Die anatomischen Veränderungen bei Quetschungen des eigentlichen Knochengewebes erweisen sich als mehr oder weniger hochgradige Compression oder Zertrümmerung der Knochensubstanz, wie sie nach Stoss, Schlag und auch höheren Grades bei jeder Fractur vorkommen. Je nach dem Grad der Knochenquetschung findet sich auch in der Markhöhle ein entsprechendes Blutextravasat vor. Der Verlauf der Contusionen des Periosts, des Knochens und des Markgewebes ist in erster Linie davon abhängig, ob — wie bei den Knochenbrüchen — eine äussere Wunde vorhanden ist oder nicht. Nur in seltensten Ausnahmefällen kommt es auch hier bei subcutanen Knochenquetschungen zu entzündlichen resp. eiterigen Processen, wenn aus dem Blute Spaltpilze in die gequetschte Partie des Knochens und des Markgewebes abgesetzt werden, oder wenn die vorhandene Hautquetschung zu tiefergehenden entzündlichen Processen führt. Die primäre acute infectiöse Osteomyelitis dürfte sich hier und da im Anschluss an solche Contusionen des Mark- und Knochengewebes ausbilden. Dass auch Tuberculose der Knochen gerade im Anschluss an leichtere Knochenquetschungen, besonders bei Kindern, entsteht, ist eine bekannte Thatsache, weil der Tuberkel-Bacillus in gequetschten Geweben, in

Blutergüssen günstige Bedingungen für seine weitere Entwicklung findet. Gerade im Knochenmark ist die Gefässanordnung der Art, dass hier leicht körperliche Beimengungen aus dem Blutstrom haften bleiben. Ich erinnere hier auch an die Knochenentzündungen der Perlmutterdrechsler (s. S. 420).

Die Behandlung der subcutanen Quetschungen des Periosts und des Knochens besteht in der ersten Zeit neben zweckmässiger (erhöhter) Lagerung in der Anwendung von Eis und dann später behufs rascherer Resorption des Blutextravasates in Periost und Weichtheilen in Massage. Entzündliche Complicationen, Eiterung u. s. w. sind nach allgemeinen Regeln zu behandeln, wie wir bereits § 65—67 beschrieben haben. —

Wunden der Knochen.

Offene Wunden der Knochen haben ihre frühere Gefährlichkeit seit der Durchführung der antiseptischen Wundbehandlung verloren. Durch die letztere wird jede Infection der Wunde vermieden und selbst tiefe, bis in die Markhöhle dringende Knochenwunden heilen ohne jede Complication. Die häufigsten Knochenwunden sind die oben besprochenen Knochenbrüche. Die eigentlichen Knochenwunden sind solche, welche durch Hieb oder Stich mit einem Säbel, Messer, Beil u. s. w. hervorgebracht werden. In Folge dieser Gewalteinwirkungen entstehen z. B. am Schädel jene bereits bei Gelegenheit der unvollständigen Fracturen erwähnten Sprünge oder Spalten im Knochen, die den Knochen zum Theil oder vollständig durchsetzen. An den Extremitäten, besonders an den Fingern, werden häufig vollständige Durchtrennungen des Knochens und der umgebenden Weichtheile beobachtet. Hier und da gelingt es, unter strenger Antisepsis vollständig abgehauene Phalangen resp. Fingerspitzen durch Naht wieder anzuheilen. Sorgfältige subcutane Catgutnaht des Periosts und absolute Immobilisirung des betreffenden Körpertheiles sind von besonderer Wichtigkeit. Einmal sah ich, dass nach gelungener Wiederanheilung einer Nagelphalanx dieselbe vier Wochen später wieder in Folge eines heftigen Stosses abfiel und nun nicht wieder zur Anheilung zu bringen war. Ist ein Stück aus der Continuität des Knochens herausgeschlagen, z. B. durch einen Säbelhieb und fehlt das Periost an der betreffenden Stelle, so granulirt der Knochen hier sehr bald und allmählig überhäutet sich die Granulationsfläche. Oft genug füllt sich der Defect, z. B. am Schädel, nicht vollständig mit neugebildeter Knochenmasse aus, sondern es bleibt eine mehr oder weniger deutliche Lücke bestehen.

Im Wesentlichen erfolgt die Heilung der Knochenwunden in derselben Weise, wie die der Fracturen und da wir oben ausführlich die Symptomatologie und Behandlung der vollständigen Durchtrennungen der Knochen geschildert haben, so können wir es, um unnöthige Wiederholungen zu vermeiden, hier wohl unterlassen, uns noch weiter mit der Lehre von den Knochenwunden zu beschäftigen. Auf die Lehre von den Schusswunden der Knochen und der Weichtheile werden wir im Anschluss an die Verletzungen der Gelenke näher eingehen (s. Abschnitt IV). —

Schusswunden.

§ 100.

Die Entzündungen der Knochen.

Die Entzündungen der Knochen beginnen vorzugsweise im Periost und Knochenmark als Periostitis und Osteomyelitis. Von diesen Stellen aus greift dann die Entzündung auf die eigentliche Knochensubstanz und auf den Knorpel der Epiphysen resp. der Gelenke über, es kommt zu einer eigentlichen Ostitis oder Chondritis. Die Ostitis documentirt sich entweder als Knochenschwund (rareficirende Ostitis) oder als Knochenneubildung

(condensirende Ostitis). Die entzündlichen Vorgänge im eigentlichen Knochen spielen sich in der Umgebung der Gefässe resp. in den Markräumen des spongiösen Knochens ab. Die pathologische Knochenresorption erfolgt in der Regel analog der normalen Knochenresorption, d. h. in der Form von grubigen Vertiefungen, den sog. Howship'sche Lacunen (lacunäre Knochenresorption) unter der Einwirkung mehrkerniger Zellen, der sog. Osteoklasten (Kölliker). Bei dem lacunären Knochenschwund werden die Kalksalze und die Grundsubstanz stets mehr oder weniger gleichzeitig aufgelöst. Bei der zweiten Form des Knochenschwundes, bei der Halisteresis ossium, findet zunächst nur eine Auflösung der Kalksalze statt, während die entkalkte Knochengrundsubstanz sich noch eine gewisse Zeit lang erhält. Die letztere Art der Knochenresorption findet besonders bei der Osteomalacie (s. S. 438) statt. Die Veränderungen bei der Entzündung des Knorpels bestehen vorzugsweise in Wucherung der Knorpelzellen, Auffaserung der Knorpelgrundsubstanz und Nekrose derselben. —

§ 101. *Die acuten Entzündungen der Knochen; acute Periostitis und acute Osteomyelitis.*

Die acuten Entzündungen des Knochens als acute Entzündung des Periosts und des Knochenmarks (acute Periostitis, acute Osteomyelitis) haben wir in ihrer einfachsten Form bereits § 98 bei der Lehre von der Callusbildung nach subcutanen Fracturen kennen gelernt. In jedem Falle, wo eine eiterige Periostitis oder Osteomyelitis auftritt, beruht dieselbe auf Infection durch Mikroorganismen. Letztere hat entweder am Ort der Verletzung selbst stattgefunden, so z. B. bei offenen, nicht antiseptisch behandelten Fracturen, bei offenen Wunden des Periosts oder ist fortgeleitet durch eiterige Entzündung der Umgebung oder endlich sie entsteht, wenn der Infectionsstoff von einer anderen Körperstelle auf dem Wege der Circulation in den Knochen verschleppt wird. Zu letzterer Art gehören die metastatischen Entzündungen des Periosts und Knochenmarks bei Pyämie, Typhus, Scharlach u. s. w.

Acute infectiöse Osteomyelitis.

Die schwerste acute Knochenentzündung ist die primäre, acute, infectiöse Osteomyelitis und Periostitis (Lücke), welche von Chassaignac zuerst als Osteomyelite spontanée diffuse des os oder Typhus des os oder des membres beschrieben wurde. Dieselbe wird vorzugsweise bei jugendlichen Individuen beobachtet. Der jugendliche wachsende Knochen besitzt ja überhaupt eine mehr oder weniger ausgesprochene Neigung zu entzündlichen Processen. In dem wachsenden Knochen findet eine reichliche Gefässneubildung statt, nach dem Epiphysenknorpel hin sind Gefässendschlingen mit buchtigen Erweiterungen vorhanden, sodass sich in letzteren aus dem verlangsamten Blutstrome körperliche Beimengungen, besonders also auch Mikroorganismen absetzen können. Sodann wird das Abfiltriren und die Ansiedelung der Mikroorganismen und aller im Blut enthaltenen körperlichen Beimengungen in jedem Knochenmark erleichtert, weil hier das Blut wandungslos durch die buchtigen Markräume strömt. Am häufigsten findet sich die Osteomyelitis am Oberschenkel bei jugendlichen Individuen, vielleicht deshalb, weil gerade dieser Knochen am schnellsten wächst. In einzelnen Gegenden wird die infectiöse, acute Osteomyelitis besonders häufig beobachtet, so z. B. in der Schweiz, in den gebirgigen Theilen Süddeutschlands und an den Küsten von Norddeutschland. In diesen Gegenden kommen überaus schwere Fälle in epidemischer Verbreitung vor.

Aetiologie der acuten infectiösen Osteomyelitis.

Die Aetiologie der acuten infectiösen Osteomyelitis ist in neuerer Zeit besonders durch Kocher, Rosenbach, Becker, Krause, Garré, Rodet und

Kraske gefördert worden. Es hat sich ergeben, dass in den meisten Fällen die acute infectiöse Osteomyelitis durch den gelben Eitercoccus, den Staphylococcus pyogenes aureus, den Erreger zahlreicher Eiterungen (Furunkel, Carbunkel, Phlegmone, Empyem u. s. w.), seltener durch den Staphylococcus pyogenes albus hervorgerufen wird (s. § 64). Zuweilen handelt es sich um Mischinfectionen, d. h. neben dem Staphylococcus pyogenes aureus finden sich noch andere Eiterkokken, besonders Staphylococcus pyogenes albus oder Streptococcus pyogenes. Rosenbach fand in 15 Fällen von acuter Osteomyelitis 14 mal den Staphylococcus pyogenes aureus, einmal zusammen mit dem Ketten-Coccus der phlegmonösen Eiterung und einmal mit dem weissen Eitercoccus (Staphylococcus pyogenes albus). Nur einmal fehlte bei Osteomyelitis der gelbe Coccus, hier war nur der weisse vorhanden. Das Krankheitsgift der Osteomyelitis ist also kein specifisches, wie man so lange geglaubt hat, sondern jeder Mikroorganismus, welcher acute Eiterung erregt, vermag wahrscheinlich Osteomyelitis zu erzeugen. Pasteur hat wohl zuerst die Identität des Coccus der Osteomyelitis mit dem des Furunkels der Haut, der Phlegmone behauptet. Die acute infectiöse Osteomyelitis ist, kurz gesagt, eine Phlegmone der Markhöhle. Durch Uebertragung osteomyelitischen Eiters resp. der genannten Mikroorganismen in Weichtheile entsteht phlegmonöse Entzündung und Eiterung. Nach Einverleibung der Eiterkokken in das Gefässsystem, in die Bauchhöhle, beobachtet man nach den Versuchen von Becker u. A. besonders dann acute typische Osteomyelitis, wenn die betreffenden Knochen vorher gequetscht oder gebrochen waren. Auch mittelst des Erregers der Milchsäuregährung und mittelst putrider Stoffe ist es Rosenbach gelungen, durch intravenöse Injectionen bei Kaninchen mit Knochenbrüchen nach 8—14 Tagen acute Osteomyelitis und Nekrose an der Bruchstelle zu erzeugen.

Die Entstehung der acuten infectiösen Osteomyelitis ist wohl so zu erklären, dass, wie auch Kocher zuerst betont hat, die genannten Mikroorganismen von irgend einer Körperstelle aus, z. B. von Haut, Lunge, Verdauungstractus aus, besonders im Anschluss an gewiss oft unbedeutende Continuitätstrennungen, in Circulation gerathen und dass sie mit dem Blute verschleppt, gerade im Knochenmark jugendlicher Individuen aus den oben erwähnten anatomischen Gründen stecken bleiben und sich dann weiter entwickeln und schwere eiterige resp. jauchige Entzündungen mit secundärer Betheiligung des Knochens, Periosts und oft der Gelenke hervorrufen. Aehnlich entstehen auf hämatogenem Wege spontane Entzündungen anderer Organe, wie z. B. die spontane acute Entzündung der Schilddrüse in schnell wachsenden Strumen (Kocher). Traumatische Läsionen der Knochen begünstigen die Entstehung der acuten infectiösen Osteomyelitis. Inwiefern durch Erkältung das Auftreten der letzteren ebenfalls erleichtert wird, lässt sich nicht erklären, wird aber von den meisten Chirurgen entschieden angenommen. Sodann wird die acute infectiöse Osteomyelitis beobachtet im Anschluss an acute Infectionskrankheiten (Masern. Scharlach, Typhus, Diphtherie), ferner nach eiterigen Entzündungen der Haut (Furunkel, Carbunkel) und anderer Organe. Mikulicz fand den Staphylococcus pyogenes aureus und albus zuweilen im Secrete aseptischer Wunden bei völliger Primaheilung und B. Fränkel wies beide Coccusarten im Secrete bei Entzündungen der Rachenhöhle und fast regelmässig im normalen Pharynx nach.

Anatomische Veränderungen bei acuter infectiöser Osteomyelitis.

Die anatomischen Veränderungen bei der acuten infectiösen Osteomyelitis sind im Wesentlichen folgende. Das Knochenmark ist anfangs diffus hyperämisch, später erscheinen dann in demselben gelbliche oder graue missfarbige Eiterherde, welche nicht selten zu einem einzigen grösseren Eiterherd confluiren. In den schwersten Fällen beobachtet man totale Vereiterung resp. Verjauchung des Marks der ganzen Diaphyse, z. B. am häufigsten des Femur oder der Tibia mit secundärer Eiteransammlung in den Havers'schen Canälen, zwischen Periost und Knochen, im Periost und in den benachbarten Weichtheilen. Das Periost ist wohl meistens secundär in Mitleidenschaft gezogen und zwar in Form entzündlicher Infiltration und Schwellung (seröse, sero-fibrinöse Periostitis). Bei dieser serösen Periostitis ist das Exsudat gewöhnlich sehr eiweisshaltig, weshalb Ollier sie Periostitis albuminosa genannt hat. Eiterige Periostitis ist nur in den schwereren Fällen vorhanden. Der Eiter bei acuter infectiöser Osteomyelitis ist in der Regel in Folge acuten Zerfalls der Markzellen reich an Fett. Durch Verschleppung der Infectionsstoffe, der Ptomaine oder der Kokken, entsteht nicht selten Tod durch Septicämie oder Pyämie. Eine wichtige anatomische Veränderung ist die eiterige Lösung der Epiphysen in ihren Knorpelfugen und die secundäre Entstehung von Entzündungen der benachbarten Gelenke entweder als vorübergehende leichtere seröse oder sero-fibrinöse Entzündung oder als schwere Gelenkeiterung. Sehr häufig entsteht Nekrose des betreffenden erkrankten Knochens in verschiedener Ausdehnung bis zu totaler Nekrose, z. B. einer ganzen Diaphyse. Der Ausgang der acuten infectiösen Osteomyelitis ist entweder in vollständige restitutio ad integrum mit oder ohne Eiterung, in Nekrose des Knochens von verschiedener Ausdehnung oder in Tod, besonders durch Pyämie und Septicämie. Nicht selten bleiben Jahre lang bestehende, abgekapselte centrale Knochenabscesse zurück. Die Osteomyelitis beobachtet man entweder an einem Knochen und zwar besonders in den Diaphysen der langen Röhrenknochen (Femur, Tibia) oder multipel an verschiedenen Knochen. Im letzteren Falle handelt es sich um gleichzeitige Infection mehrerer Knochen oder aber von einem primär erkrankten Knochen aus werden andere durch Metastase inficirt.

Klinischer Verlauf der acuten infectiösen Osteomyelitis.

Der Verlauf der acuten infectiösen Osteomyelitis ist sehr verschieden. In den schlimmsten Fällen treten die Symptome einer schwersten Allgemeinerkrankung mit hohem Fieber, Delirien, mit rapider localer Schwellung der befallenen Knochen und Tod in wenig Tagen auf. In den leichtesten Fällen sind die localen und allgemeinen Erscheinungen gering. Die mittelschweren Fälle bilden wohl die Mehrzahl. Der Grad der Allgemeininfection entspricht nicht immer der Ausdehnung der Localerkrankung. Das Fieber ist in den schweren Fällen in der Regel sehr hoch, bis 41° C. Meist beginnt die Erkrankung mit Schüttelfrost, z. B. 2—3 Tage nach einem Trauma, nach einer starken Erkältung und in den nächsten Tagen lässt sich dann deutlich die Localerkrankung gewöhnlich an einem, selten an mehreren Knochen nachweisen. Charakteristisch für die Localerkrankung des betreffenden Knochens ist im Allgemeinen die hohe Schmerzhaftigkeit, die gleichmässige Anschwellung, das Fehlen jeder Fluctuation, jeder Entzündung der Weichtheile in der ersten Zeit und die ausgesprochene Functionsstörung. Manche Fälle beginnen nicht so acut, sondern sehr allmählig. Zuweilen verläuft die Erkrankung unter dem Bilde eines acuten Gelenkrheumatismus mit Entzündung der grossen Gelenke. In solchen Fällen handelt es sich stets um multiple Osteomyelitis und die vorhandene Gelenkentzündung geht dann oft in Gelenkeiterung über.

Der weitere Verlauf der acuten infectiösen Osteomyelitis ist wohl in der Mehrzahl der Fälle günstig. In den leichtesten Fällen tritt vollständige restitutio ad integrum in etwa 2—3—4 Wochen oder später ein, ohne dass es zu nachweisbarer Eiterung kommt. In den schwersten Fällen verläuft

die Eiterung oder Verjauchung des Knochenmarks sehr rasch, eventuell mit secundärer Vereiterung des Periosts und phlegmonöser Verjauchung der Weichtheile, zuweilen mit Gasentwicklung. Der Tod tritt in solchen Fällen meist unter dem Bilde der Septicämie mit schweren typhösen Symptomen ein, oder in Folge von Pyämie mit secundären Abscessen in den inneren Organen. Wohl der häufigste Ausgang ist in Heilung mit entsprechender Nekrose des erkrankten Knochens. Die Nekrose ist gewöhnlich eine centrale, d. h. sie ist auf die dem Knochenmark benachbarte Knochensubstanz beschränkt. Bei ausgedehnter Eiterung im Knochenmark und Periost kann die ganze Diaphyse eines langen Röhrenknochens absterben. Eine weitere Complication besteht in der oben erwähnten eiterigen Ablösung der Epiphysen, wenn bei jugendlichen Individuen die Eiterung auf dieselben übergreift. Die Epiphysenlösung ist durch ihre abnorme Beweglichkeit, wie bei Fracturen, wie bei traumatischer Epiphysenlösung kenntlich. Gewöhnlich tritt die Epiphysenlösung nur an einer Epiphyse, z. B. besonders an der unteren Epiphyse des Femur auf, nur selten an beiden. Die Lösung beider Epiphysen eines Knochens scheint bis jetzt am häufigsten an der Tibia beobachtet worden zu sein.

Die Entzündungen der Gelenke bei der acuten infectiösen Osteomyelitis sind entweder acute oder subacute seröse Entzündungen oder schwere eiterige Formen, ja solche mit Gasentwickelung.

Zuweilen kommt es nach abgelaufener acuter Osteomyelitis, auch wenn keine ausgedehnte Nekrose beobachtet wurde, zu abnormer Weichheit des Knochens; derselbe kann in solchem Grade seine Festigkeit verlieren, dass in Folge des Muskelzuges und unter Einwirkung der Körperlast Verbiegungen, Knickungen, Achsendrehungen der Diaphysen, z. B. am Oberschenkel u. s. w., entstehen (v. Volkmann, Schede).

Die osteomyelitischen Kokken scheinen, wie auch Krause mit Recht betont, eine hochgradige Widerstandsfähigkeit zu besitzen, denn noch nach Jahren hat man in alten osteomyelitischen Herden erneute Eiterbildung beobachtet, ebenso erklären sich wohl die Beobachtungen, nach welchen bei multipler Osteomyelitis die Localisationen scheinbar schon vollständig geschwunden sind und trotzdem später noch Eiterung und Nekrose entstehen. Allerdings fragt es sich in solchen Fällen, ob es sich hier nicht um neue Infection gehandelt hat.

Diagnose. Die Diagnose der acuten, infectiösen Osteomyelitis ergiebt sich wohl zur Genüge aus dem, was wir soeben bei Gelegenheit der anatomischen Veränderungen und der Symptomatologie hervorgehoben haben.

Prognose. Die Prognose der acuten infectiösen Osteomyelitis ist in der Mehrzahl der Fälle quoad vitam günstig. Aber es ist wohl zu bedenken, dass die Krankheit in jedem Stadium zum Tode führen kann. Auch nach Eröffnung des Eiterherdes nach aussen ist es noch möglich, dass in Folge von Pyämie der Tod eintritt. Nach Ablauf der Eiterung ist es dann im Wesentlichen der Grad der vorhandenen Nekrose des Knochens, die mehr oder weniger stattgefundene Entzündung der Gelenke, das Verhalten der Epiphysen u. s. w., durch welche die Art des Falles charakterisirt wird.

Behandlung der acuten infectiösen Osteomyelitis. Die Behandlung der acuten infectiösen Osteomyelitis und Periostitis hat mit der Erkenntniss der Aetiologie derselben viel an Sicherheit gewonnen. Bezüglich der Behandlung ist zu unterscheiden zwischen den

schweren, sehr acut verlaufenden und den leichten subacuten Fällen. In den schwersten Fällen mit hohem Fieber dürfte es am besten sein, bald dem Eiter Abfluss zu verschaffen, indem wir unter antiseptischen Cautelen an den empfindlichen Stellen des Knochens, resp. da, wo das Periost geschwollen ist, eine lange Incision bis auf den Knochen machen und die Markhöhle mit Hammer und Meissel in genügender Weise rinnenförmig eröffnen. An einzelnen Knochen, z. B. am Becken, ist die Eiterentleerung schwierig und gerade hier habe ich sehr schwere Fälle mit baldigem Tod gesehen. Nach Eröffnung der Markhöhle würde es sich empfehlen, eine Auslöffelung des Eiter- resp. Jaucheherdes und zwar eventuell der ganzen Markhöhle vorzunehmen. Das Periost und die Weichtheile sind ebenfalls sorgfältig auf die Gegenwart von Eiter zu untersuchen und ist auch hier letzterem durch Incision und Drainage Abfluss zu verschaffen. Schliesslich desinficirt man die Markhöhle so sorgfältig als möglich mit $^1/_{10}\%$ Sublimat oder mit 3% Carbollösung, bestäubt sie mit Jodoform, füllt sie mit Jodoformgaze aus und legt einen antiseptischen Deckverband an. Statt des antiseptischen Deckverbandes kann man in schweren Fällen gerade hier die permanente antiseptische Irrigation mit Vortheil anwenden. Nicht genug kann betont werden, dass die Extremitäten möglichst durch zweckmässige Lagerung, durch Schienenverbände u. s. w. immobilisirt werden. Aber leider sterben trotz energischer und frühzeitiger operativer Localbehandlung ein Theil der Erkrankten in den schweren Fällen an den Folgen der bereits vorhandenen Intoxication, vor welcher auch eine Amputation oder eine totale subperiostale Resection des Knochens meist nicht rettet. Die Vornahme der totalen Resection des Knochens, d. h. der vollständigen Entfernung des erkrankten Knochens erscheint mir durchaus nicht empfehlenswerth, ihre Resultate sind noch nicht genügend festgestellt. Die Amputation ist im acuten Stadium nicht häufig nothwendig; eher in den späteren Stadien der Erkrankung, wenn allzu ausgedehnte profuse Eiterung den Patienten an den Folgen der Erschöpfung dahinzuraffen droht.

In den mittelschweren und leichten Fällen besteht die Localbehandlung in der energischen Application von Eis, in der erhöhten Lagerung unter möglichster Immobilisirung der Extremität mittelst einer Schiene. Statt des Eises loben andere mehr feuchte Wärme, um die Schmerzhaftigkeit zu mildern. Die besonders früher so vielfach angewandte Application von Jodtinctur halte ich für wenig wirksam. Ist die Schwellung des Periosts stärker und die dadurch bedingte Schmerzhaftigkeit eine heftige, dann bin ich dafür, auch wenn die Probepunction noch keinen Eiter nachgewiesen hat, doch durch frühzeitige entspannende Incisionen die Schmerzen des Patienten zu lindern. Auch dürfte man auf diese Weise eine eventuelle Nekrose des Knochens verhüten oder jedenfalls verringern können. Nicht selten werden anfangs leichte Fälle plötzlich zu schweren, so dass auch hier noch die rinnenförmige Aufmeiselung der Markhöhle und nachfolgende Drainage oder Tamponade mit Jodoformgaze nothwendig wird.

Bezüglich der Behandlung der Complicationen sei kurz Folgendes bemerkt: Die Behandlung der Gelenkentzündungen geschieht nach den allgemeinen, hierfür gültigen Grundsätzen (s. Krankheiten der Gelenke). Bei Gelenkeiterung wird auch hier so bald als möglich Incision und Drainage des Gelenks vorgenommen. Die Behandlung der Epiphysenlösung erfolgt genau

in derselben Weise, wie die Behandlung einer Fractur. Bezüglich der Behandlung der Nekrose, welche ein so häufiger Ausgang der Osteomyelitis ist, siehe § 103. —

Amputation mit Auslöffelung des Knochenstumpfs.

Perkowsky hat in acht schweren Fällen von Osteomyelitis die Amputation vorgenommen und dann die Markhöhle des erkrankten Knochenstumpfes ausgelöffelt. 3 Mal wurde das Knochenmark des ganzen Knochenstumpfes mit dem scharfen Löffel entfernt, so dass nur eine dünne Knochenschale zurückgelassen wurde. Niemals trat Nekrose ein. Unter dem Jodoformverband erfolgte in allen acht Fällen rasche Heilung. Auf diese Weise hat Perkowsky die Amputation des Gliedes an einer höheren Stelle resp. die Exarticulation vermieden.

Behandlung der acuten Periostitis.

Die Behandlung der selbstständigen acuten Periostitis geschieht nach allgemeinen, für die Entzündung geltenden Regeln, bei eiteriger acuter Periostitis durch Incision, bei nicht eitriger acuter Periostitis durch Antiphlogose. —

Die traumatischen Entzündungen der Knochen.

Die acuten, traumatischen Entzündungen des Periosts und Knochenmarks werden beobachtet nach Verletzungen verschiedenster Art, nach Contusionen, nach Wunden des Periosts, nach subcutanen und complicirten Fracturen, nach Knochenwunden u. s. w. Die acute, nicht eiterige Periostitis und Osteomyelitis traumatica beobachten wir bei jeder Contusion, bei jeder subcutanen Fractur. Die eiterige beruht auch hier stets auf einer Infection der vorhandenen Wunde resp. Continuitätstrennung durch Spaltpilze. Hierher gehört auch die acute Osteomyelitis des Amputationsstumpfes, welche besonders früher in der vorantiseptischen Zeit mit Ausgang in Tod durch Pyämie beobachtet wurde. Gegenwärtig haben wir es gelernt, dieselbe bei unseren Amputirten sicher durch die Antisepsis zu vermeiden. Die anatomischen Veränderungen und der Verlauf sind bei der letzteren Affection genau dieselben wie bei der oben beschriebenen spontanen acuten infectiösen Osteomyelitis und Periostitis. —

Metastatische Knochen-Entzündungen.

Die metastatischen Knochen-Entzündungen bei Pyämie, Typhus, Scharlach, Masern u. s. w. sind entweder analog der spontanen acuten infectiösen Osteomyelitis und Periostitis oder sie verlaufen unter der Bildung kleiner umschriebener kalter Abscesse. Bei metastatischen Knochen-Entzündungen in Folge embolischer Verstopfung der Gefässe kommt entsprechende Nekrose des Knochens zur Beobachtung, welche man mit dem Namen „embolische Nekrose“ bezeichnet. Es handelt sich hier um dieselbe Nekrose in Folge von behinderter Blutzufuhr, wie sie gelegentlich auch bei endocarditischen Processen vorkommt. Auch bei der metastatischen Periostitis und Osteomyelitis kommen Epiphysenlösungen und secundäre Gelenkkrankheiten, wie es oben beschrieben wurde, vor.

Wachsthumsfieber.

Embolische Fremdkörper-Entzündungen der Knochen bei Perlmutterdrechslern und bei Arbeitern in Woll- und Jutefabriken.

Bei jugendlichen Individuen beobachtet man zuweilen unter Fiebererscheinungen und entsprechender Störung des Allgemeinbefindens eine vorübergehende auffallende Druckempfindlichkeit an den Epiphysen der langen Röhrenknochen, besonders am Femur, Humerus, und an der Tibia, sogar mit entzündlicher Reizung der benachbarten Gelenke. Bouilly und Juillier haben derartige Zustände als Wachsthumsfieber bezeichnet. Es fragt sich, ob in solchen Fällen nicht zuweilen eine eigentliche acute infectiöse Osteomyelitis leichtester Art mit Ausgang in restitutio ad integrum vorliegen dürfte. —

Von besonderem Interesse sind embolische Fremdkörperentzündungen der Knochen, welche z. B. bei Perlmutterdrechslern und Arbeitern in Woll- und Jutefabriken beobachtet werden. Derartige Arbeiter athmen den Perlmutterstaub, den Woll- und Jutestaub ein, derselbe gelangt

von den Lungen aus in den Kreislauf, bleibt in den engen Arterien des Knochenmarks, besonders in den Endarterien der Diaphysenenden stecken und ruft hier embolische Entzündungen des Knochenmarks mit secundärer Betheiligung des Periosts hervor. Wie bei der acuten, infectiösen Osteomyelitis und Periostitis sind es auch hier vorzugsweise jugendliche Individuen, bei welchen diese Entzündungen des Knochenmarks an den Diaphysenenden und an den Epiphysen beobachtet werden. Die Perlmutterentzündung der Knochen ist besonders von Englisch und Gussenbauer genauer beschrieben worden. Die Symptome derselben bestehen im Wesentlichen in sehr schmerzhaften und gewöhnlich plötzlich auftretenden Schwellungen an den Diaphysenenden mit bedeutender Schwellung des Periosts. Der Verlauf ist meist ein subacuter. Eiterung ist bis jetzt noch niemals beobachtet worden. Gewöhnlich erfolgt restitutio ad integrum, höchstens kommt es vor, dass Verdickungen des Periosts mehr oder weniger lange zurückbleiben. Aber häufig beobachtet man Recidive der Entzündung mit chronischem Verlauf und Verdickungen der Diaphysenenden der langen Röhrenknochen oder der spongiösen Hand- und Fusswurzelknochen, wenn die Arbeiter ihren Beruf wieder aufnehmen.

Ueber die Knochenkrankheiten der Jutespinner hat u. A. Klein berichtet. Auch hier treten unter heftigen Schmerzen Entzündungen des Knochenmarks und des Periosts in der Gegend des Epiphysenknorpels auf. Gewöhnlich kommt es zu einer bedeutenden Wucherung des letzteren mit secundärer Verkrümmung des Knochens, z. B. besonders der Tibia. Auch hier beobachtet man niemals Eiterung oder Nekrose. —

§ 102. *Die chronischen Entzündungen der Knochen. (Chron. Periostitis, Ostitis, Osteomyelitis.)*

Die wichtigsten chronischen Knochenkrankheiten sind die mykotischen, also besonders die tuberculösen, syphilitischen und actinomykotischen Knochenentzündungen. Im Anschluss an acute Infectionskrankheiten, z. B. Scharlach, Masern, Typhus u. s. w. entstehen nicht nur, wie oben erwähnt, acute Knochenentzündungen, sondern auch solche, welche zunächst latent bleiben und dann sich als chronisch verlaufende Knochenentzündungen manifestiren. Im Uebrigen sind die chronischen Knochenentzündungen vorzugsweise Folgezustände vorausgegangener acuter Entzündungen. Ganz besonders gehört hierher als Endausgang acuter Entzündungen, z. B. die Nekrose. Sodann sind die chronischen Knochenentzündungen zuweilen fortgepflanzte chronische Entzündungen der Umgebung. Die Veränderungen der Knochen in Folge der chronischen Entzündung bestehen auch hier entweder in Zerstörung der Knochensubstanz (Caries, Nekrose) oder in reactiver Knochenneubildung.

Periostitis chron. fibrosa.

Unter den verschiedenen Formen der chron. Periostitis erwähnen wir zuerst die Periostitis chronica fibrosa. Hier bilden sich schwielige fibröse Verdickungen des Periosts, theils mit oberflächlichem Knochenschwund (Caries superficialis), theils mit Knochenneubildung; in letzterem Falle handelt es sich um ossificirende Periostitis.

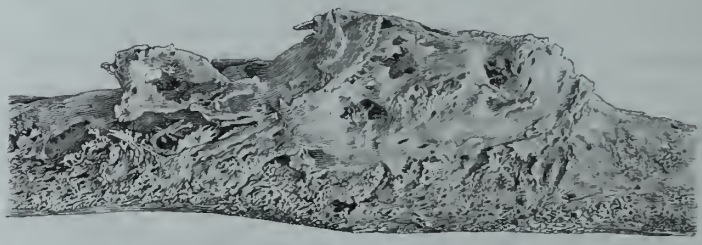
Periostitis chron. ossificans.

Bei der Periostitis chronica ossificans ist die Knochenneubildung entweder auf eine umschriebene Stelle des Knochens beschränkt, es entsteht ein sog. Osteophyt (Fig. 271) oder aber es bilden sich diffuse Hypertrophien, sog. Hyperostosen (Fig. 272) der Knochen aus. In Folge dieser diffusen Hyperostosen kommt es zu elephantiasisartigen Verdickungen der Knochen. Ausser der chronischen fibrösen Periostitis und chronischen ossificirenden Periostitis beobachten wir dann besonders die chronische eiterige Periostitis, welche

Periostitis chron. purulenta.

theils den Ausgang einer acuten Periostitis darstellt, theils als solche allmählig entsteht und praktisch mehr als Begleiterscheinung einer vorhandenen Nekrose oder Caries des Knochens in Betracht kommt. Bei der chronischen eiterigen Periostitis handelt es sich meist um specifische Processe, z. B. um Tuberculose, Syphilis, Actinomykose, ferner um Nekrose des Knochens in Folge verschiedenster Ursachen. Die Tuberculose des Periosts (s. unten) ist entweder eine primäre oder sie tritt secundär nach Tuberculose des Knochens resp. des Knochenmarks oder der Weichtheile auf.

Fig. 271.



Osteophyt. (Sammlung des patholog. Instituts zu Leipzig.)

Fig. 272.

Hyperostose (Elephantiasis) des Femur. (Sammlung des patholog. Instituts zu Leipzig.)

Behandlung der chron. Periostitis.

Bezüglich der Behandlung der chronischen, nicht eitrigen Periostitis sei kurz folgendes bemerkt: Gegen die zuweilen heftigen Schmerzen und etwa vorhandenen entzündlichen Erscheinungen wendet man mit Vortheil Blutegel und hydropathische Umschläge an; ferner empfiehlt sich die Anwendung von Tinct. Jodi fortior alcoh. (5 Theile Jod. pur. auf 30,0 Alcohol). Gegen die fibrösen Schwarten und Osteophyten ist die Anwendung der Compression durch Gummibinden von Nutzen. Ferner ist eine entspannende Incision besonders dann zweckmässig, wenn langdauernde neuralgische Schmerzen vorhanden sind. Störende Osteophyten sind z. B. bei gleichzeitig bestehenden Unterschenkelgeschwüren und bei sonstigen Erkrankungen der Weichtheile mit Hammer und Meissel abzutragen.

Die Behandlung der chron eiterigen Periostitis wird im Wesentlichen bestimmt durch die vorhandene Ursache und werden wir auf dieselbe bei der Tuberculose, bei der Caries und Nekrose u. s. w. näher eingehen. —

Tuberculose der Knochen.

Eine der wichtigsten und bei weitem die häufigste chronische Knochenkrankheit ist die Tuberculose der Knochen (Ostitis tuberculosa, Caries tuberculosa s. fungosa), welche vorzugsweise als tuberculöse Periostitis und Osteomyelitis auftritt und zu ausgedehnten Zerstörungen, zu sog. Caries der Knochen (Fig. 273 und 274) und zu Nekrose derselben führt. Besonders von Volkmann hat sich um die Lehre der Knochen- und Gelenktuber-

culose bleibende Verdienste erworben und Koch war es, welcher die Aetiologie der tuberculösen Entzündungen in so hervorragender Weise gefördert hat (s. § 80). Wir wissen jetzt, dass alle jene Entzündungsformen des Knochens, welche man bisher als Caries, Spina ventosa, scrophulöse oder fungöse Knochen- und Gelenkentzündungen, als Tumor albus u. s. w. bezeichnete, im Wesentlichen echte tuberculöse Entzündungen darstellen.

Fig. 273.

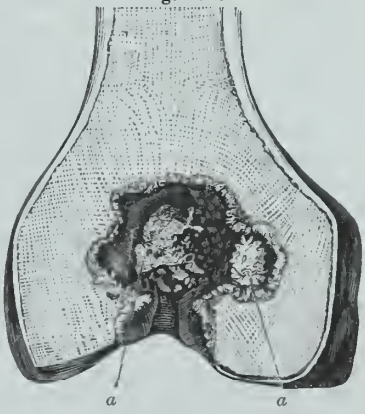
Caries des unteren Theils des Femur.

Die tuberculöse Entzündung der Knochen kommt am häufigsten bei jugendlichen Individuen, d. h. an wachsenden Knochen vor, weil, wie schon oben erwähnt, sich gerade in den Gefässsprossen des wachsenden Knochens die dem Blute beigemischten körperlichen Elemente, besonders auch die Tuberkelbacillen, leicht ablagern. Aber auch in jedem späteren Lebensalter, bis in das höchste Alter hinauf, kommt die Tuberculose vor. Das Gift der Tuberculose, die Tuberkelbacillen, wird dem Knochen meist auf dem Wege der Circulation durch die Blutbahn zugeführt. Traumatische Verletzungen der Knochen begünstigen, wie bereits erwähnt, die Entstehung der Tuberculose (s. § 80). Oder die Tuberculose der Knochen ist fortgeleitet, sie entsteht in Folge continuirlicher Ausbreitung eines tuberculösen Processes in der Umgebung der Knochen, z. B. der Haut, Unterhaut, der Sehnenscheiden, der Synovial-Membran u. s. w.

Anatomische Veränderungen bei Knochen-Tuberculose.

Die Tuberculose der Knochen beginnt am häufigsten mit der Bildung umschriebener Herde in den Epiphysen der langen Röhrenknochen oder der Spongiosa der kurzen Knochen, seltener beobachtet man mehr diffuse Erkrankung. Die tuberculösen Herde bleiben oft längere Zeit etwa erbsen- bis haselnussgross, sie vergrössern sich dann durch continuirliche Ausbreitung der Randpartien oder indem in der Umgebung des primären Herdes neue entstehen. Die einzelnen Herde confluiren dann und so entstehen grosse tuberculöse Herde oder diffuse Erkrankungen. Nicht selten beobachtet man in ein und demselben Knochen mehrere entfernt von einander liegende Herde oder in verschiedenen Knochen treten zugleich oder nach einander tuberculöse Entzündungen auf. Die tuberculösen Herde stellen zuerst grauröthliche Granulationen dar, in welchen gelblich weisse, kleine Knötchen erscheinen. Wo sich ein tuberculöser Herd im Knochen bildet, kommt es zu Caries, d. h. zu Knochenschwund in der Form der lacunären Knochenresorption, während der Herd selbst früher oder später einer im Centrum beginnenden Verkäsung anheimfällt. Ist der Knochen beim Eintritt der Verkäsung des tuberculösen Herdes noch nicht zerstört, dann verfällt die Knochensubstanz in toto der Mortification, d. h. es bildet sich ein sogenannter tuberculöser Sequester, welcher durch demarkirende Eiterung von der Umgebung losgelöst wird. In den späteren Stadien

Fig. 274.



Tuberculose der unteren Femurepiphyse mit zwei Sequestern (*a*) und Durchbruch ins Kniegelenk (nach C. O. Weber).

liegen dann die vollständig losgelösten tuberculösen Sequester in einer mehr oder weniger grossen Höhle mit käsigem krümeligem Eiter, mit oder ohne Fistel nach aussen (s. Fig. 274). Die tuberculösen Sequester sind im Allgemeinen dadurch charakterisirt, dass sie verkäste, kleinere oder grössere Knochenconcremente darstellen, welche von tuberkelhaltigem resp. verkästem Granulationsgewebe umwachsen sind. Sehr oft wird der ganze tuberculöse Herd in toto erweicht, verflüssigt, ohne Bildung eines Sequesters. Die centralen Knochenabscesse, welche jahrelang bestehen, beruhen theils auf tuberculösen Processen, theils sind sie die Folge vorausgegangener acuter infectiöser Osteomyelitis resp. acuter Infectionskrankheiten.

In der Umgebung der tuberculösen Herde findet gewöhnlich eine reactive Knochenapposition statt, so dass der Herd im Knochen resp. Knochenmark mehr oder weniger vollständig von verdichtetem sclerotischem Knochengewebe eingeschlossen ist. In den ausgesprochenen Fällen von Sclerose des Knochens ist das Knochengefüge so dicht wie Elfenbein (sog. Eburneatio ossis), die Markhöhle kann vollständig verschwinden. In anderen Fällen aber fehlt jede Spur von reactiver Knochenhyperplasie, selbst bei jahrelangem Bestehen der tuberculösen Entzündung.

Bei der Tuberculose der Knochen kommt es sodann zur Bildung abgesackter Eiteransammlungen, der kalten Abscesse, die von einer charakteristischen, sogenannten pyogenen Membran ausgekleidet sind. Die letztere besteht aus Bindegewebe und tuberkelhaltigem Granulationsgewebe. Die Abscesse brechen entweder an der Stelle der Entstehung nach aussen auf, oder senken sich der Schwere nach, z. B. schieben sie sich bei tuberculöser Entzündung der Hals- oder Brustwirbel an der vordern Fläche der Wirbelsäule entlang nach abwärts, folgen dem Verlauf des Psoas und kommen unterhalb des Lig. Poupartii zum Vorschein (sogenannte Congestionsabscesse). Die Ausbreitung dieser Congestionsabscesse erfolgt ganz typisch, den anatomischen Verhältnissen, d. h. den natürlichen Gewebsspalten, der Anordnung der Fascien und Aponeurosen entsprechend. Besonders Henke und König haben diese Thatsachen studirt.

Der Knochenschwund, die Caries, ist bei Tuberculose oft sehr bedeutend, z. B. an der Wirbelsäule. In Folge dessen entsteht hier die sog. Kyphose oder der Pott'sche Buckel, nach dem englischen Chirurgen Percival Pott genannt, der diese Krankheit zuerst beschrieb. Auch in den kleinen Knochen und den Gelenkenden kommt es zu beträchtlichen Zerstörungen, zu Deformitäten der verschiedensten Art mit Subluxationen und vollständigen Luxationen der deformirten Gelenkenden. An den Phalangen der Finger und Zehen tritt die Tuberculose gewöhnlich auf als tuberculöse Osteomyelitis mit flaschenförmiger Auftreibung der Knochen (Spina ventosa). Hier wird die Knochenrinde in Folge der tuberculösen Osteomyelitis immer dünner, während gleichzeitig in Folge reactiver Periostitis Osteophytenbildung auftritt. Die Spina ventosa heilt oft ohne Aufbruch, ohne Nekrose mit vollständiger restitutio ad integrum spontan aus. Auch an den langen Röhrenknochen, Tibia, Femur kommt dieselbe Form der Tuberculose vor, wie die eben beschriebene an den Phalangen. Der häufigste Sitz der Knochentuberculose an den langen Röhrenknochen ist sowohl bei Tuberculose des Periosts wie im Innern des Knochens die Epiphysengegend. Hieraus erklärt es sich, warum es so häufig zu secundärer Tuberculose der Gelenke kommt (siehe § 111 Tuberculose der Gelenke). Die Tuberculose der Diaphyse des Knochens ist relativ selten, was in diagnostischer Beziehung besonders bei Erwachsenen von Wichtigkeit ist. Bei Erkrankung des Knochenschaftes müssen wir immer, vorzugsweise bei Erwachsenen, eher an syphilitische und sonstige Knochenkrankheiten denken, als an Tuberculose.

An den sonstigen Knochen ist dann die Tuberculose besonders häufig am Schädel, am orbitalen Theile des Oberkiefers, an den Rippen und besonders an der Wirbelsäule.

Das mikroskopische Bild der Tuberculose des Knochens entspricht der in § 80 beschriebenen tuberculösen Entzündung. Die Tuberkelbacillen Koch's findet man besonders dort, wo der tuberculöse Process im Beginn ist, am besten mittelst der Ehrlich'schen Methode durch Färben mit Fuchsin oder Gentianaviolett, doch ist ihr Nachweis gerade bei Tuberculose der Knochen zuweilen mit grossen Schwierigkeiten verbunden, ja er gelingt manchmal gar nicht, wie wir schon früher hervorgehoben haben. Müller fand häufig bei Tuberculose der Knochen und Gelenke eigenthümliche, Fetttropfen ähnliche Gebilde, nicht selten umgeben von feinsten Körnchen und wie diese ausgezeichnet durch intensive Roth- resp. Violettfärbung. Wahrscheinlich stehen diese Gebilde zu den Bacillen in irgend einer Beziehung.

Der Verlauf der Knochentuberculose ist gewöhnlich sehr chronisch. Oft sind gleichzeitig Symptome ausgesprochener Scrophulose oder Tuberculose anderer Organe, z. B. der Lunge, vorhanden. Wichtig ist die Heredität, d. h. die gleichzeitige Tuberculose der Eltern resp. der Blutsverwandten. Oft genug kommt es vor, dass lange Zeit eigentliche Symptome der Tuberculose der Knochen fehlen, besonders auch vermisst man lange heftige Schmerzen, wenn nicht ein benachbartes Gelenk, das Periost oder die äussere Bedeckungen von der tuberculösen Entzündung ergriffen sind. In den meisten Fällen treten die entsprechenden Symptome erst später nach monatelangem Bestand der tuberculösen Entzündung auf, besonders wenn sich bei periostaler Tuberculose eine nachweisbare Geschwulst ausbildet. Aber auch bei Tuberculose im Knochen resp. der Markhöhle kommt es gewöhnlich nach einigen Monaten zu einer nachweisbaren Geschwulst in Folge von Verdickung des Knochens, während in anderen Fällen selbst bei jahrelangem Bestehen der Tuberculose jede Anschwellung fehlen kann. Hier ist die Diagnose oft erst dann möglich, wenn das Periost an der Entzündung sich betheiligt und bei Druck auf die betreffende Stelle Schmerz entsteht oder Hautödeme vorhanden sind. Die Geschwulst bei der tuberculösen Infiltration des Periosts oder Knochenmarks ist entweder durch Osteophytenbildung entstanden oder der Knochen ist wie aufgeblasen, wie wir es oben bei der Spina ventosa der Fingerphalangen beschrieben haben. *Verlauf der Knochentuberculose.*

Bei dieser Spina ventosa der Finger fühlt sich der Knochen fest oder elastisch dünn an. Nach einiger Zeit kommt es oft zu spontanem Durchbruch des tuberculösen Eiters nach aussen durch die verdünnte Haut und es entleert sich dann ein dünnflüssiger, gewöhnlich mit käsigen Flocken untermischter Eiter. Aus der Fistel entstehen dann fistulöse Geschwüre mit käsigem Grund und unterminirtem Rande. Führt man eine Sonde durch die Fistel, so berührt man entweder sofort den Knochen oder man dringt mit derselben bis in die Markhöhle des letzteren ein.

Die sonstigen secundären Erscheinungen der Tuberculose, die kalten Abscesse, die Congestionsabscesse u. s. w. haben wir oben zur Genüge beschrieben. Wir wollen hier nur noch bemerken, dass die letzteren nicht eher ausheilen, als bis der ursprüngliche Herd, welcher sie veranlasst hat, verschwindet. Ihr Verlauf ist gewöhnlich ein sehr langwieriger, ganz besonders bei tuberculöser Wirbel-Entzündung. Bezüglich der tuberculösen Gelenkentzündungen verweise ich auf den IV. Abschnitt. Selbst in der unmittelbarsten Nähe der Gelenke liegende tuberculöse Herde des Periosts oder des Marks der Epiphysen brechen oft extraarticulär nach aussen auf, sodass das Gelenk intact bleibt.

Das Allgemeinbefinden ist bei der Tuberculose der Knochen oft genug wenig oder gar nicht gestört. Häufig ist leichtes Fieber vorhanden je nach der Ausdehnung des Processes. Sehr gewöhnlich beobachtet man, dass selbst bei multipler ausgedehnter Tuberculose das Allgemeinbefinden kaum alterirt ist. Im Allgemeinen ist das Fieber vor Aufbruch der tuberculösen Entzündung im Knochen am ausgesprochensten. Das Fieber bleibt aber gewöhnlich immer ein leichtes und verschwindet in der Regel mehr oder weniger vollständig, wenn die tuberculöse Entzündung nach aussen aufgebrochen ist.

Die Diagnose der Knochentuberculose ist bei primärer tuberculöser Periostitis besonders dann leicht, wenn es sich um oberflächliche Knochen *Diagnose.*

handelt und hier die charakteristischen Anschwellungen, Schmerzen bei Druck u. s. w. vorhanden sind. Die Diagnose der Knochentuberculose kann ja zuweilen eine Zeit lang im Unklaren bleiben, doch ist der Beginn und der weitere Verlauf der Knochentuberculose an den verschiedenen Körperstellen, wie wir im spec. Theil sehen werden, meist so typisch, dass die Diagnose nicht sehr schwer ist (s. auch § 80 Tuberculose).

Prognose der Knochentuberculose.

Bezüglich des Ausganges, der Prognose der Knochentuberculose verweise ich auf das, was wir § 80 bereits hervorgehoben haben. Hier sei nur betont, dass der Sitz der Knochentuberculose in prognostischer Beziehung eine hervorragende Rolle spielt, d. h. insofern, ob es möglich ist, den vorhandenen Herd baldigst auf operativem Wege vollständig zu entfernen. Ist letzteres nicht ausführbar, wie z. B. oft bei Tuberculose der Wirbel, dann ist Spontanheilung wohl nur möglich, wenn der Herd nicht zu gross ist, in der Mehrzahl der Fälle aber breitet sich die tuberculöse Erkrankung immer weiter aus oder führt sehr oft zu tuberculöser Allgemein-Intoxication.

Behandlung der Knochentuberculose.

Die beste Behandlung der ausgesprochenen Tuberculose der Knochen ist die operative, d. h. die möglichst baldige Entfernung des tuberculösen Herdes unter strenger Antisepsis. An den Extremitäten operire man unter Esmarch'scher Blutleere, auf diese Weise kann man die gesunden und kranken Theile sehr gut von einander unterscheiden. Stets sind ausgiebige Schnitte zu empfehlen, um den Herd in seiner ganzen Ausdehnung besichtigen zu können. v. Mosetig-Moorhof benutzt dazu mit Vortheil eine electrische Lampe. Bei Marktuberculose ist der Knochen genügend mit Hammer und Meissel zu öffnen und dann wird der tuberculöse Herd energisch mittelst des scharfen Löffels entfernt. Die Auslöffelung muss so weit vorgenommen werden, bis man auf gesunden, festen Knochen stösst. Auch wenn die ganze Markhöhle eines langen Röhrenknochens ausgelöffelt werden muss, tritt keine Knochennekrose ein, wenn nur aseptische Heilung der Knochenwunde erfolgt. Gelöste Sequester werden extrahirt, inficirte Weichtheile in der Umgebung des erkrankten Knochens, etwa vorhandene Abscessmembranen u. s. w. sind ebenfalls sorgfältigst mit Scheere und Pincette zu entfernen. Bei etwa eintretenden Recidiven, welche sich oft schon sehr bald durch Zurückbleiben von Fisteln mit fungösem Gewebe zu erkennen geben, warte man nicht zu lange mit der Nachoperation. Oft muss man in rascher Reihenfolge zwei- bis dreimal und mehrmals operiren, um dann schliesslich eine definitive Heilung zu erzielen. Die kalten Abscesse — früher ein noli me tangere der alten Chirurgen wegen so häufig nach der Operation eintretender Pyämie — müssen stets so frühzeitig als möglich incidirt, ausgelöffelt und drainirt werden. Auf die Behandlung der tuberculösen Gelenkentzündungen werden wir bei der Lehre von den Krankheiten der Gelenke näher eingehen. Bezüglich der Indication zur Amputation und Resection verweise ich auf S. 95 und S. 107. Alle Operationen sind bei Tuberculose so subtil als möglich und unter Beobachtung strengster Asepsis auszuführen. Dass nach Operationen an tuberculösen Herden und nach brüsker Bewegung tuberculös erkrankter Gelenke zuweilen allgemeine Miliar-Tuberculose aufgetreten ist, haben wir bereits früher bei der Lehre von der Tuberculose S. 293 erwähnt.

Als Verbandmaterial empfiehlt sich gerade bei Tuberculose das Jodoform und die Jodoformgaze, mit welcher grössere Wunden austamponirt

werden. Statt der Tamponade mit Jodoform-Gaze ist auch gerade nach Auslöffelung tuberculöser Knochenherde die Heilung unter dem aseptischen Blutschorf nach Schede ohne Drainage ganz vorzüglich (s. S. 87).

Die Localbehandlung durch parenchymatöse Injectionen von Carbolsäure, Arsenik u. s. w. halte ich nach meinen Erfahrungen für wenig wirksam. In der ersten Zeit der sich entwickelnden Knochentuberculose ist die Behandlung eine rein symptomatische, durch Ruhe, gute Kost, ev. durch Eis, immobilisirende Verbände u. s. w. (s. Krankheiten der Gelenke und specieller Theil).

Sehr wichtig ist bei Tuberculose eine energisch durchgeführte roborirende Allgemeinbehandlung der Constitution des Patienten, wie wir sie bereits S. 293—295 geschildert haben. —

Die syphilitischen Erkrankungen der Knochen.

Die syphilitischen Erkrankungen der Knochen kommen in späteren Stadien der Syphilis (s. § 81) theils als Knochenschwund, als Caries und Nekrose, theils als ossificirende Knochenentzündungen vor. Die für Syphilis charakteristische Knochenentzündung ist die gummöse Periostitis und Osteomyelitis, d. h. die Bildung von Gummata, von Syphilomen im Periost oder Knochenmark. Die periostalen Gummata stellen flache elastische Anschwellungen dar, welche auf dem Durchschnitt eine gallertartige Beschaffenheit zeigen. In späteren Stadien tritt oft fettiger, käsiger oder mehr eiteriger Zerfall ein, mit oder ohne narbige Schrumpfung zu festen fibrösen Schwarten. Das periostale Gumma wird besonders am Schädel und nicht selten auch am inneren Periost der Schädelhöhle beobachtet, dann besonders noch an der Clavicula, selten an den Diaphysen der langen Röhrenknochen. Die Epiphysen der letzteren und die kurzen Knochen sind fast ausnahmslos frei von Gummata.

Gummöse Periostitis, Ostitis und Osteomyelitis. Gummata des Periosts.

Gummata des Knochenmarks.

Die osteomyelitischen Gummaknoten stellen weiche oder mehr faserige, gallertartige, etwa erbsen- bis nussgrosse Bildungen dar, welche gewöhnlich im Centrum verkäsen. Zuweilen kommen sie multipel vor, z. B. am Schädel, an den Phalangen und nach Chiari auch an den langen Röhrenknochen, am häufigsten an Femur und Tibia. Sowohl die periostalen wie osteomyelitischen Gummata zerstören mehr oder weniger den Knochen und führen so zu oberflächlicher oder centraler Caries mit Nekrose von verschiedenem Umfang. In Folge dieses Knochenschwundes kommt es auch leicht zu Fractur der Knochen, nicht selten mit nachfolgender Pseudarthrose. Die syphilitische Caries und Nekrose tritt besonders am Schädel, zuweilen in grosser Ausdehnung, auf.

Syphilitische Caries und Nekrose.

Sodann kommt es in Folge der gummösen Periostitis und Osteomyelitis zu reaktiver Knochenneubildung; es entstehen dadurch Osteophyten von verschiedenem Umfang, ferner Hypertrophie und Sklerose der Knochen.

Osteophyten, Hyperostosen, Sclerose des Knochens.

Der Ausgang der gummösen Knochenentzündung ist entweder der, dass die Gummata, besonders unter entsprechender antisyphilitischer Behandlung, ausheilen, indem sie allmählig resorbirt werden und durch schwieliges Narbengewebe oder Neubildung von Knochengewebe ersetzt werden. Oder aber es entsteht fortschreitende Zerstörung und Nekrose des Knochens, die Gummata brechen nach aussen auf u. s. w.

Selbständige syphilitische Ostitis ossificans.

Abgesehen von der bei den Gummata vorkommenden reactiven Knochenneubildung mit Bildung von Osteophyten und diffusen Hyperostosen giebt es

auch eine selbständige ossificirende syphilitische Ostitis resp. Periostitis und Osteomyelitis, welche allein für sich vorkommt.

Erkrankung der Knochen bei congenitaler Lues.

Bei congenitaler Syphilis beobachten wir eine charakteristische Erkrankung der Knochen in der Umgebung der Epiphysen. Dieselbe besteht entweder in Unregelmässigkeit der Kalkablagerung und Markraumbildung, wie bei der Rachitis. Diese syphilitische Rachitis ist nicht allzu häufig. In anderen Fällen von congenitaler Lues ist aber in der Epiphyse und zwar in der Nähe des Gelenkknorpels und des Epiphysenknorpels eine ganz charakteristische Herderkrankung vorhanden. Diese syphilitische Osteochondritis bei Neugeborenen ist von Wegner zuerst beschrieben worden, sie ist in der That ein häufiger, aber kein constanter Befund bei hereditärer Lues. Die Erkrankung besteht in der Bildung grauröthlicher oder gelblich grauer Herde im Knochenmark der Epiphysen in der Nähe des Gelenkknorpels und des Epiphysenknorpels. Der Knochen wird durch ein weiches Granulationsgewebe ersetzt. Der Knorpel selbst ist mehr im Zustande der entzündlichen Wucherung. Bei der syphilitischen Osteochondritis kommt es zuweilen, wie nach acuter infectiöser Osteomyelitis, zu Epiphysenlösung; Kassowitz fand dieselbe unter 33 Fällen neun Mal. Die Epiphysenlösung hat man auch ganz besonders bei todtgeborenen syphilitischen Kindern beobachtet (Haab, Veraguth u. A.). Hier ist es aber möglich, dass die Epiphysenlösung nicht allein durch die syphilitische Osteochondritis, sondern vielleicht auch durch Fäulnissvorgänge bedingt ist.

Syphilitische Rachitis.

Syphilitische Osteochondritis der Epiphysen.

Verlauf der syphilitischen Knochenentzündungen.

Der Verlauf der syphilitischen Knochenentzündungen ist meist sehr chronisch und durch häufige Recidive ausgezeichnet. Ganz besonders kommen sie zur Beobachtung in der späteren, sogenannten tertiären Periode der Syphilis, in schlecht resp. ungenügend behandelten Fällen. Mit Unrecht sind die syphilitischen Knochenentzündungen der Einwirkung von Quecksilber zugeschrieben worden. Quecksilber-Ostitis beobachten wir eigentlich nur in Folge von Salivationsgeschwüren an den Kiefern. Auch bei der syphilitischen Knochenentzündung scheint das Trauma eine besondere Rolle zu spielen. Charakteristisch sind oft die besonders Nachts auftretenden dolores osteocopi. Im Uebrigen ergeben sich die Symptome aus dem oben Gesagten.

Behandlung.

Die Behandlung der syphilitischen Knochenentzündung besteht in einer allgemeinen antisyphilitischen Behandlung (s. § 81). Die Localbehandlung der syphilitischen Herderkrankungen geschieht nach allgemein gültigen Regeln, wie wir sie z. B. für die Tuberculose der Knochen kurz geschildert haben. —

Der sog. Knochenabscess.

Den sog. chronischen Knochenabscess haben wir bereits mehrfach erwähnt, z. B. als Ausgang der acuten infectiösen Osteomyelitis und der Knochen-Tuberculose. Derselbe ist stets infectiöser Natur, er kommt bei den verschiedensten Krankheiten vor und ist nicht, wie man lange geglaubt hat, eine selbständige Krankheit, sondern stets ein Symptom resp. ein Endausgang einer vorausgegangenen specifischen Erkrankung. Hieraus ergiebt sich, dass die Ursachen des Knochenabscesses sehr verschieden sind. Besonders die acuten, eiterigen Entzündungen des Periosts und Knochenmarks, die tuberculösen und syphilitischen Knochenentzündungen u. s. w. führen zu chronischem Knochenabscess. Sehr selten sind die sogenannten acuten Knochenabscesse. Sie sind im Wesentlichen metastatischer Natur oder weiter nichts als acute infectiöse Osteomyelitis.

Die Symptomatologie und Behandlung des Knochenabscesses ergiebt sich wohl aus dem, was wir oben bezüglich der acuten und chronischen Knocheneiterung gesagt haben. —

Sonstige Knochenerkrankungen. Actinomykose. Rotz.

Von sonstigen chronischen Knochenerkrankungen erwähne ich sodann noch die Actinomykose, ferner die im Verlauf des Rotz auftretenden umschriebenen käsigen resp. eiterigen Entzündungen im Periost und Knochenmark. Beide Erkrankungen haben wir § 75 und § 83 genauer beschrieben. —

§ 103. *Die Nekrose der Knochen.*

Das Absterben der Knochen resp. einer bestimmten Knochenpartie, die Nekrose der Knochen, haben wir bereits mehrfach bei der Lehre von den Verletzungen und Entzündungen der Knochen erwähnt.

Ursachen der Nekrose.

Die Ursachen der Knochennekrose sind theils entzündlicher, theils traumatischer Natur. Fast stets handelt es sich bei der Nekrose der Knochen um eine Unterbrechung der Blutzufuhr, seltener um eine directe Ertödtung der Knochensubstanz. Unter den specielleren Ursachen der Nekrose sind die Erkrankungen des Periosts und des Knochenmarks die wichtigsten.

Vor allem ist es die eiterige Periostitis, welche sehr häufig zu Nekrose führt. Nicht durch jede eiterige Periostitis als solche wird Nekrose des Knochens verursacht, sondern nur dann, wenn erstere längere Zeit bestanden und sich auf den Inhalt der Havers'schen Canäle fortgesetzt hat. Häufig ist die eiterige Periostitis die Folge einer durch andere Ursachen hervorgerufenen Nekrose.

Sodann entsteht Nekrose durch die verschiedenen Formen der Ostitis und Osteomyelitis, wenn die Ernährung des Knochengewebes durch Zerstörung des Marks oder des Inhaltes der Havers'schen Canäle unmöglich wird. Hierher gehören z. B. die bereits erwähnten Nekrosen nach eiteriger Osteomyelitis und nach Tuberculose der Knochen.

Eiterige Entzündungen der Umgebung, ulceröse Processe, welche auf das Periost übergehen und dasselbe zerstören, führen ebenfalls zu Nekrose. So ist z. B. die Nekrose der Nasenknochen im Verlauf der Syphilis durch in die Tiefe fortschreitende Geschwüre der Nasenschleimhaut (Ozaena syphilitica) bedingt. In seltenen Fällen entstehen nekrotische Herde im Knochen in Folge von Embolieen. v. Volkmann beobachtete multiple Nekrosen des Talus und der Tibia in Folge von Gerinnselbildung an der Mitralis bei Endocarditis. Meist handelt es sich hier wohl um multiple capilläre Embolieen, besonders auch um Verschleppung von Mikroorganismen bei infectiösen Processen. Embolie einer Art. nutritia des Knochens dürfte wohl stets ohne nachweisbare Folgen bleiben, weil dem Knochen das Blut von sehr vielen und meist sehr kleinen Gefässen zugeführt wird.

Die Nekrosen im Verlauf von Typhus, von acuten Exanthemen beruhen wohl theils auf metastatischen Periostiten und Osteomyeliten, theils dürfte es sich nach v. Volkmann um eine Art von Inanitionsbrand der Knochen handeln in Folge allgemeiner Ernährungsstörung. In der That ist der Ernährungszustand derartiger Individuen meist ausserordentlich schlecht und kommt es bei ihnen in analoger Weise auch zu Gangrän der Ohren und der Nase.

Von besonderem Interesse ist die Phosphornekrose, welche bei den Arbeitern in den Phosphorzündholzfabriken in Folge der schädlichen Einwirkung

der Phosphordämpfe beobachtet wird. Die Phosphornekrose kommt nur an den Gesichtsknochen und zwar fast immer an den Kieferknochen vor. Die Erkrankung beginnt constant mit entzündlichen Störungen am Periost (Phosphorperiostitis, Wegner), besonders im Anschluss an kranke (cariöse) Zähne. Zuerst entsteht gewöhnlich eine chronische ossificirende Periostitis, dann erfolgt in Folge von Infection durch Spaltpilze in der Mundhöhle Eiterung und Jauchung zwischen Periost und Osteophyt oder zwischen Osteophyt und altem Knochen. Zuweilen, aber selten, beginnt die Erkrankung sofort mit Eiterung und Nekrose ohne vorausgegangene ossificirende Periostitis. Der ganze Unterkiefer kann nekrotisch werden. Seitdem die Fabrikation der Phosphorzündhölzchen abgenommen und in Phosphorfabriken strenge hygienische Massregeln angeordnet sind, ist die Phosphornekrose selten geworden.

Nach Traumen entstehen besonders dann Nekrosen, wenn Knochentheile vollständig aus ihrem Zusammenhang ausgerissen resp. abgesprengt werden, wie wir es bei der Lehre von den Knochenbrüchen gesehen haben (s. § 98). Wir haben aber hervorgehoben, dass bei aseptischer Heilung und bei subcutanen Knochenbrüchen selbst vollständig losgelöste Knochenstücke wieder einheilen können und nicht der Nekrose verfallen. Nach subcutanen Luxationen des Talus sah v. Winiwarter trotz sofortiger Reposition zweimal Totalnekrose des Knochens eintreten. Auch nach starken Erschütterungen und Quetschungen des Knochens können wohl besonders dann umschriebene Nekrosen entstehen, wenn z. B. durch ein Blutextravasat die arteriellen Gefässe in den Markräumen resp. in den engen Havers'schen Canälen comprimirt werden. Traumatische Ablösungen des Periosts mit Entblössung des Knochens führen nicht ohne Weiteres zu Nekrose, wohl aber dann, wenn der Knochen in Folge des längeren Contactes mit der atmosphärischen Luft vertrocknet oder wenn eiterige Entzündungen entstehen.

Fig. 275.

Knochennekrose (Femur) a Sequester.

Anatomische Veränderungen. Loslösung des Sequesters (Demarkation).

Ist eine Knochenpartie abgestorben, so wird dieselbe durch eine demarkirende Entzündung von der lebendigen Umgebung allmählig abgestossen, losgelöst. Die Loslösung des todten Knochens, die sog. Demarkation, ist anatomisch als eine granulirende rareficirende Ostitis zu bezeichnen, der Demarkationslinie entsprechend wird der Knochen durch lacunäre Knochenresorption eingeschmolzen. Das vollständig losgelöste Knochenstück heisst Sequester (Fig. 275 a). Die äussere periostale Rindenfläche des Sequesters bleibt gewöhnlich glatt, während die übrigen Partien des Sequesters, wo sie durch die Demarkation allmählig von dem lebenden Knochen losgelöst wurden, rauh, wie angefressen aussehen, genau in derselben Weise, wie die bei Pseudarthrose in den Knochen eingetriebenen Elfenbeinstifte (s. Fig. 270). Durch diese Corrosion, diese Usur, wird jeder Sequester verkleinert, ja kleinere Sequester können wie kleinere Knochensplitter bei Fracturen vollständig resorbirt werden, wenn die Eiterung fehlt und das granulirende Keimgewebe den Sequester innigst umgiebt. Wie bei der Usur der Elfenbeinstifte ist es auch hier wieder in erster Linie die Kohlensäure des Gewebsstoffwechsels, welche bei der Loslösung des Sequesters und bei der Resorption kleinerer Sequester in statu

nascente die Kalksalze auflöst. Die Dauer des Demarkationsprocesses bis zur vollständigen Lösung des Sequesters ist sehr verschieden, sie hängt ab von der Grösse des Sequesters und vom Sitz desselben. Auch ist die Intensität des Lösungsprocesses bei den einzelnen Individuen sehr wechselnd. Im Allgemeinen lässt sich etwa sagen, dass grössere Nekrosen, z. B. Totalnekrosen einer Diaphyse bald 3—5 Monate, bald 8—10—12 Monate gebrauchen, bis sie vollständig gelöst sind. *Dauer der Demarkation.*

Hand in Hand mit der Loslösung des abgestorbenen Knochenstücks geht die Regeneration desselben durch reactive Knochenbildung, besonders durch ossificirende Periostitis und Osteomyelitis, wie bei der Heilung der Knochenbrüche. Durch die Thätigkeit des Periosts entsteht z. B. bei Totalnekrose einer Diaphyse eine den Sequester umgebende Knochenkapsel, die sog. Knochen- oder Todtenlade. Die aus der Todtenlade nach aussen führenden Fisteln nennt man Kloaken, ein Ausdruck, welcher gegenwärtig nicht mehr gebräuchlich ist. Durch diese Kloaken fliesst der Eiter aus der Sequesterhöhle nach aussen. Grössere Lücken in der Sequesterlade entstehen besonders da, wo das Periost in Folge von Eiterung oder durch ein Trauma zu Grunde gegangen war. Bei centraler Nekrose, d. h. bei Nekrose im Inneren eines Knochens, werden natürlich die innersten Schichten der Lade von Theilen des alten intacten Knochens gebildet. Aber auch bei diesen centralen Nekrosen kommt es gewöhnlich zu reactiver ossificirender Periostitis mit Bildung von Knochenauflagerungen. Die Regenerationsfähigkeit der Knochen, über welche wir besonders Ollier ganz vorzügliche Untersuchungen verdanken, ist im Allgemeinen sehr gross, Nekrosen ganzer Röhrenknochen können so vollständig regenerirt werden, dass sie keine Abweichungen von der Norm zeigen. Zuweilen aber ist die Regeneration mangelhaft, ja sie kann vollständig fehlen, der Defect bleibt bestehen. Nicht selten beobachtet man bei jugendlichen Individuen bei Nekrosen an der Diaphyse der Röhrenknochen in Folge der Reizung der epiphysären Knorpelfugen vermehrtes Längenwachsthum, sodass der betreffende Knochen 2—3 cm länger wird, als der entsprechende auf der gesunden Seite. *Regeneration des Knochendefectes.* *Vermehrtes Längenwachsthum.*

Je nach Lage und Ausdehnung der Nekrose unterscheidet man oberflächliche, äussere oder periphere Nekrosen im Gegensatz zu den eben erwähnten centralen, im Inneren des Knochens liegenden Nekrosen. Ferner unterscheidet man partielle und totale Nekrosen, ferner multiple Nekrosen an verschiedenen Stellen eines Knochens oder an mehreren Knochen des Skeletts. Sehr selten ist die Necrosis tubulata (Blasius) mit röhrenförmigen Sequestern, d. h. die innere Achse des Sequesters wird von lebender Knochensubstanz gebildet, welche mit dem alten Knochen in festem Zusammenhange steht. Es handelt sich also um röhrenförmige Sequester mit Erhaltung der innersten Knochenschichten resp. mit beträchtlicherer Regeneration der letzteren durch ossificirende Osteomyelitis. *Verschiedene Arten der Nekrose.*

Die Symptome, welche durch die Nekrose bedingt werden, haben wir bereits zum Theil geschildert. Dieselben bestehen im Wesentlichen darin, dass nach Ablauf der primären Erkrankung (Periostitis, Osteomyelitis), immer mehr die Erscheinungen der demarkirenden Entzündung und der regenerativen Knochenneubildung behufs Losstossung und Ersatz des todten Knochenstücks in den Vordergrund treten. Bei Substanzverlusten der bedeckenden Weich- *Symptomatologie und Diagnose der Nekrose.*

theile ist der abgestorbene Knochen direct sichtbar. Ist der nekrotische Knochen von Weichtheilen bedeckt, sitzt der Sequester in der Tiefe, dann findet sich an der betreffenden Knochenstelle gewöhnlich in Folge der ossificirenden Periostitis eine meist gleichmässige Verdickung des Knochens. Ein weiteres Symptom der Knochennekrose sind die vorhandenen Fistelgänge, welche gewöhnlich nur wenig Eiter secerniren. Führt man eine metallene Sonde durch diese Fistelgänge, so stösst man gewöhnlich auf die Oberfläche des Sequesters. Der letztere fühlt sich hart an, bei der Percussion mit der Sonde klingt derselbe; bei peripheren und totalen Nekrosen ist die Oberfläche des Sequesters glatt. Der todte Knochen ist ferner charakterisirt durch seine Blutleere und durch seine weisse Farbe im Gegensatz zu dem rosigen Aussehen des lebendigen Knochens. Sehr wichtig sowohl in diagnostischer, wie therapeutischer Beziehung ist es, festzustellen, ob der Sequester bereits beweglich ist. Die Beweglichkeit des Sequesters kann man erkennen, wenn man die Sonde fest auf den Sequester andrückt oder zwei Sonden von zwei verschiedenen Fistelgängen aus auf den Sequester einführt oder endlich denselben mittelst einer Kornzange hin und her zu schieben versucht. Auch bereits vollständig gelöste Sequester sind zuweilen so fest eingeklemmt, dass es nicht gelingt, ihre Beweglichkeit festzustellen. Verwechselt kann die Nekrose werden mit jenen centralen Knochenerkrankungen, welche zu Auftreibungen des Knochens mit Fistelbildung führen, also mit centralen Knochenabscessen und Knochentumoren, dann besonders mit Caries. Die typische Caries ist, wie wir sahen, mit wenigen Ausnahmen ein tuberculöser Process und sehr oft mit Nekrose verbunden. Die tuberculösen Sequester sind gewöhnlich von käsigem Gewebe durchsetzt, fühlen sich mehr weich an, die Sequester bei der gewöhnlichen Nekrose sind von weissem Aussehen und hart wie normaler Knochen. Der Eiter bei Nekrose ist spärlich, mehr schleimig, dickflüssig, bei Caries dünnflüssig, mit käsigen Massen untermischt. Die Fistelgänge sind bei Tuberculose meist von speckigem, missfarbigem Aussehen, sondirt man, so stösst man auf weichen morschen Knochen, während bei der Nekrose gewöhnlich üppige, leicht blutende, gesund aussehende Granulationen vorhanden sind und der Sequester sich bei der Sondirung hart anfühlt. Auch die Entstehung beider Krankheiten ist verschieden: die tuberculöse Caries beginnt allmählig, langsam, besonders in den Epiphysen und den spongiösen Knochen, die typische Nekrose entsteht gewöhnlich nach acuter oder subacuter Entzündung der Knochen, vorzugsweise an den langen Röhrenknochen (Femur, Tibia, Humerus).

Behandlung der Nekrose.

Die Behandlung der Nekrose vor beendeter Loslösung des Sequesters ist eine rein symptomatische, sie besteht im Wesentlichen in Reinhaltung der Fisteln. Ist der Sequester vollständig losgelöst, dann muss derselbe auf operativem Wege entfernt werden, falls derselbe nicht spontan ab- oder ausgestossen wird. Selbst grössere, tiefsitzende Sequester können durch eine Kloake nach aussen befördert werden, sodass sie unter der Haut liegen und letztere allmählig durchbrechen. Ich habe bei einem 12jährigen Knaben auf diese Weise einen grossen, vollständig gelösten Sequester aus der ganzen Dicke des Oberschenkels bestehend, einfach mit den Fingern extrahirt; derselbe hatte mehrere Monate lang in der Ausdehnung von einigen Centimetern aus den Weichtheilen hervorgeragt, ohne dass Jemand die Extraction des Sequesters

Spontanausstossung der Sequester.

gewagt hätte. Von der Regel, dass nur der vollständig gelöste Sequester entfernt werden soll, giebt es nur wenige Ausnahmen. Bei der Phosphornekrose z. B. zwingt uns die jauchige Eiterung dazu, auch vor der vollständigen Losstossung des Sequesters operativ vorzugehen (s. spec. Theil). Die vollständige Lösung des Sequesters muss deshalb abgewartet werden, weil dann gewöhnlich der Substanzverlust im Knochen durch Knochenneubildung ersetzt ist und weil man vor der vollständigen Lösung des Sequesters zu viel vom gesunden Knochen oder vielleicht zu wenig vom todten entfernt würde. In zweifelhaften Fällen, wo die Beweglichkeit des Sequesters nicht festzustellen ist, wird die Dauer des Processes entscheidend sein, ob man die operative Entfernung des Sequesters vornehmen soll oder noch nicht. Andererseits wird man mit der Operation trotz der Lösung des Sequesters noch warten, wenn bei ausgedehnten Nekrosen die Knochenneubildung noch zu gering ist.

Die operative Entfernung des Sequesters (Sequestrotomie, Nekrotomie) geschieht bei nicht eingekapselten Nekrosen einfach durch entsprechende Erweiterung der Fisteln mit dem Messer und Extraction des Sequesters mittelst einer geeigneten Zange, z. B. einer Kornzange. Sind die Sequester in eine Todtenlade eingekapselt, so muss letztere nach ausgiebiger Spaltung der Weichtheile und Abhebelung des Periosts mittelst Hammer und Meissel — an den Extremitäten unter Anwendung der Esmarch'schen Blutleere — eröffnet werden. Nach Extraction des Sequesters wird die Knochenhöhle energisch ausgelöffelt und dann entweder mit Jodoform-Gaze austamponirt oder es wird unter Anwendung der Drainage die Weichtheilwunde zum grössten Theil durch Naht geschlossen. Lässt man die Wunde granuliren, so kann man später die Ueberhäutung derselben durch Haut-Transplantation beschleunigen. Sehr zweckmässig ist auch hier die Heilung unter dem aseptischen Blutschorf nach Schede (s. S. 87), d. h. die Weichtheilwunde wird durch die Naht ohne Drainage geschlossen. Hat man unter Esmarch'scher Blutleere operirt, so wird der Constrictionsschlauch erst nach Anlegung des antiseptischen Compressionsverbandes in elevirter Stellung der Extremität entfernt und letztere dann für die nächsten 12—24 Stunden hoch gelagert. Sehr wichtig ist es, die operirte Extremität möglichst zu immobilisiren, z. B. durch Lagerung auf einer Schiene. Bleiben Fisteln zurück, so müssen dieselben energisch ausgelöffelt werden, eventuell muss die Sequestrotomie wiederholt werden, weil Sequester zurückgeblieben sind. Die Sequestrotomie ist eine sehr segensreiche und durchaus ungefährliche Operation, wenn sie unter Beobachtung der antiseptischen Cautelen ausgeführt wird. —

§ 104. *Spontane Epiphysenlösung.*

Die spontane Epiphysenlösung jugendlicher Knochen in ihren Knorpelfugen haben wir bereits bei der Lehre von der eiterigen Periostitis und Osteomyelitis kennen gelernt. In der That wird die spontane Epiphysenlösung der Knochen fast stets secundär durch eiterige Entzündungen des Periosts, des Knochenmarks und der Gelenke verursacht. Zuweilen aber ist die Epiphysenlösung durch primäre Entzündungen an der Knorpelfuge bedingt, wie z. B. im Verlauf der Syphilis durch Chondro-Ostitis luetica. Im Verlauf der Pyämie hat man multiple Epiphysenlösungen an mehreren Knochen beobachtet. Die nicht-eiterige spontane Epiphysenlösung ist sehr selten, so giebt es z. B. nach Poupart, J. L. Petit und v. Volkmann eine hämorrhagische Malacie der Knorpelfugen bei Scorbut. Nach v. Volkmann kommt die spon-

tane Epiphysenablösung vorzugsweise vor dem 15. Lebensjahre vor, nach dem 20. Lebensjahre ist bis jetzt kein Fall mitgetheilt worden. Bekanntlich bestehen die Knorpelfugen zwischen Epiphysen und Diaphysen etwa bis zum 20—22—24. Lebensjahre, bei weiblichen Individuen tritt die Verschmelzung der Epiphyse und Diaphyse etwas früher ein, als bei Männern. Am häufigsten kommt die Epiphysenablösung am unteren Femur und an der oberen Tibia vor.

Die Symptome der Epiphysenablösung sind im Wesentlichen die einer Fractur, auch verläuft die Heilung genau in derselben Weise. Bezüglich des Vorkommens von Wachsthumsstörung nach knöcherner Consolidation der Epiphysenlinien haben wir uns bereits S. 400 ausgesprochen. Hier sei nur noch erwähnt, dass Blasius und v. Volkmann in zwei Fällen von eiteriger Ablösung der oberen Tibiaepiphyse bei relativ jungen Kindern später nach Vollendung des Körperwachsthums keine Verkürzung nachweisen konnten.

Auch die Behandlung der Epiphysenablösung geschieht genau nach denselben Regeln, wie wir sie für die einfachen und complicirten Fracturen § 98 angegeben haben. —

§ 105. Rachitis (Zwiewuchs, englische Krankheit).

Die Rachitis (von ῥάχις, das Rückgrat), auch Zwiewuchs oder englische Krankheit genannt, ist eine allgemeine Ernährungsstörung, welche in den ersten Jahren der Kindheit auftritt und anatomisch besonders durch die Bildung eines kalkarmen Knochens und durch eine gesteigerte Knochenresorption charakterisirt ist. Daher sind die rachitisch erkrankten Knochen abnorm weich, sie neigen zu Verbiegungen, zu Infractionen, die Epiphysenknorpel sind auffallend dick, daher auch der Name „doppelte Glieder“. Die Rachitis ist eine Entwicklungskrankheit der Knochen, eine echte Kinderkrankheit, welche am häufigsten in dem ersten oder zweiten Lebensjahre, sehr selten nach dem 5. oder 6. beginnt. Bei Neugeborenen beobachtet man nur ausnahmsweise ausgesprochene Rachitis, nach den Untersuchungen von Kassowitz aber beginnt dieselbe häufig in den letzten Monaten des Fötallebens in Folge Ueberganges krankhafter Reize aus der Säftemasse der Mutter und wird dann in den ersten Monaten nach der Geburt in ihren Symptomen immer deutlicher. Die Rachitis wurde zuerst von dem englischen Arzte Glisson in der Mitte des 17. Jahrhunderts genauer beschrieben — daher auch der Name „englische Krankheit“ — sie war aber im Alterthume bereits bekannt.

Anatomische Veränderungen bei Rachitis.

Die anatomischen Veränderungen bei der Rachitis sind in neuerer Zeit besonders von Virchow, Kassowitz, Baginsky u. A. studirt worden. Kassowitz führt sämmtliche Erscheinungen der Rachitis auf chronisch-entzündliche Vorgänge an den Appositionsstellen der fötalen und kindlichen Knochen, d. h. auf eine krankhaft gesteigerte Vascularisation der knochenbildenden Gewebe zurück. In Folge dieser Hyperämie, dieser zahlreichen, meist neugebildeten Gefässe an den Epiphysen, im Periost und Mark, kommt es zu Wucherung des Knorpels an den Epiphysen, zu mangelhafter Ablagerung von Kalksalzen und zu gesteigerter Einschmelzung des bereits fertigen Knochens. Die Resorption des Knochens ist eine lacunäre unter Anwesenheit der Osteoklasten, auch hier ist es, wie ich zuerst hervorgehoben habe, wahrscheinlich die Kohlensäure, durch welche der Knochen aufgelöst wird. Der rachitische Knochen ist, wie gesagt, kalkarm, der neugebildete verharrt lange in dem Stadium des kalklosen, osteoiden Gewebes. Erst nach Ablauf der Rachitis erfolgt eine

vollständige Verkalkung der Knochengrundsubstanz und zwar dann gewöhnlich in abnorm hohem Grade, sodass die betreffenden Knochen verdickt und sehr hart, sclerosirt erscheinen. Besonders charakteristisch sind auch die Veränderungen an den Epiphysen. Unter normalen Verhältnissen ist die Epiphyse durch eine deutliche weisse Linie markirt. Knorpel und Knochen sind scharf von einander geschieden. Bei Rachitis fehlt diese scharf ausgesprochene lineare Begrenzung, die einzelnen Gewebe, Knorpel, Knochen und Mark erscheinen wie planlos durcheinander geworfen. Die knorpelige Epiphysenlinie ist verbreitert, unregelmässig, die Grenze zwischen Knorpel, Knochen und Markgewebe nicht streng durchgeführt, die Verkalkungszone an der Ossificationsgrenze fehlt oder ist mangelhaft ausgebildet. Die Hauptsache bleibt immer die ungenügende Ablagerung der Kalksalze und die gesteigerte Resorption des bereits vorhandenen Knochens. Nach Baginsky hat der rachitische Knochen mehr als das Dreifache seines Calciumgehaltes eingebüsst. Rachitische Knochen sind so weich, dass man sie mit dem Messer leicht durchschneiden kann. In Folge der Weichheit der Knochen kommt es zu Deformitäten des Skeletts. Bei älteren Kindern treten mehr die Veränderungen des Thorax, der Wirbelsäule und der Extremitäten hervor, weniger die des Schädels. Die Extremitätenknochen sind bogenförmig gekrümmt oder mehr winklig geknickt und an den Epiphysen verdickt. Die Gelenke sind schlaff, abnorm beweglich und schmerzhaft. Am Kniegelenk ist z. B. sehr oft bedeutendere Abduction und Adduction oder Rotation des Unterschenkels in Folge der Erschlaffung des Bandapparates des Gelenks möglich. In Folge dieser Erschlaffung der Gelenke und der Weichheit der Knochen erklärt sich das verspätete Gehen und Stehen rachitischer Kinder und der Verlust des bereits erlangten Gehvermögens bei recidivirendem oder verspätetem Auftreten der Rachitis. Das Becken sinkt in sich zusammen und wird verengt, das Promontorium senkt sich in das Becken hinein und springt nach vorn hervor, die Pfannengegend ist nach innen gedrückt, die Symphyse nach vorne. An der Wirbelsäule entstehen Verkrümmungen (Scoliose, Kyphose), der Thorax sinkt besonders an den Uebergangsstellen der Rippen in die Rippenknorpeln ein, sodass z. B. das Sternum in hochgradigen Fällen nach vorne getrieben ist (sog. Hühnerbrust oder Pectus carinatum). Am Schädel, besonders am Hinterkopf bleiben die Knochen sehr lange weich und eindrückbar, in Folge des Knochenschwundes können einzelne Theile der Schädelknochen wieder häutig werden (Craniotabes rachitica). Der Zahndurchbruch ist bei Rachitis verspätet und nach der Heilung erfolgt derselbe oft in überstürzter Weise. Das Längenwachsthum und das Körpergewicht sind vermindert. Nach Bouchat wachsen rachitische Kinder etwa nur 2—3 cm im Jahre, während Gesunde durchschnittlich 7—8 cm zunehmen.

Deformitäten des Skeletts.

Unter den Anomalieen innerer Organe sind zu nennen die Störungen des Centralnervensystems, der Circulations- und der Digestionsorgane, wie z. B. Gehirnhypertrophie, Gehirnsclerose, Hydrocephalus chronicus. Der bei Rachitischen zuweilen vorkommende Stimmritzenkrampf ist wohl, wie die sonst hier und da auftretenden Krämpfe der Muskeln, theils durch essentielle, theils durch reflectorische Anämie bedingt. Sehr häufig bestehen Verdauungsstörungen (Dyspepsie, Diarrhoe, abwechselnd mit Verstopfung), ferner chronische Bronchitis, catarrhalische Pneumonie u. s. w.

Anomalieen innerer Organe.

Die Leber ist häufiger verkleinert, die Milz dagegen meist, aber nicht constant, vergrössert. Der Milztumor erreicht zuweilen eine beträchtliche Grösse. Hautdecke, Schleimhäute, Lymphdrüsen u. s. w. zeigen oft dieselben Ernährungsstörungen, wie bei Scrophulose (s. S. 294).

Verhalten des Harns und der Faeces bei Rachitis.

Die Untersuchungen des Harns lehren nach Baginsky, dass 1) das gesunde Kind den Stickstoff energischer festhält, als das rachitische und die Phosphorsäure leichter im Urin ausgiebt, 2) dass das rachitische Kind unter dem Einflusse dyspeptischer Zustände den Stickstoff im Harn leichter ausscheidet, als das gesunde, während es die Phosphorsäure behält, 3) dass die Ausscheidung des Kalks und der Magnesia im Urin zwischen gesunden und rachitischen Kindern keinen Unterschied erkennen lässt, 4) dass die relative Menge des im Harn ausgeschiedenen Chlors bei gesunden Kindern grösser ist, als bei rachitischen.

Die Analyse der Faeces ergab bezüglich des Aschengehaltes, dass im Stuhlgange rachitischer Kinder (auf 1 kg Körpergewicht berechnet) mehr Kalk ausgeschieden wird, als in dem gesunder Kinder und dass die Ausscheidung der Phosphorsäure nicht vermehrt ist gegenüber der bei Gesunden.

Aetiologie der Rachitis.

Die Ursache der Rachitis, welche wir als eine allgemeine Ernährungsstörung der Kinder mit vorwiegender Localisation am Knochensystem kennen gelernt haben, ist vielfach Gegenstand experimenteller Untersuchungen gewesen. Die Mehrzahl der Autoren sucht die Ursache der Rachitis in mangelhafter Ernährung der betreffenden Kinder. In der That wissen wir, dass für die Ernährung aller Gewebe die genügende Zufuhr von Alkalisalzen und Erdsalzen von der grössten Wichtigkeit ist. Chossat, Bibra, Wegner, Veit, Roloff und Korsakow haben durch Experimente an jungen, wachsenden Thieren gezeigt, dass durch Zufuhr von kalkarmer Nahrung, z. B. bei jungen Vögeln und Hunden, analoge Veränderungen wie bei Rachitis entstehen. Auch nach Baginsky, dessen sorgfältige Untersuchungen sich auf 627 Rachitische (347 Knaben und 280 Mädchen) erstrecken, ist die Rachitis eine Folge ungünstiger äusserer Lebensbedingungen, besonders fehlerhafter Ernährung, schlechter Wohnungsverhältnisse u. s. w. Die Rachitis ist in der That eine Krankheit der Armen, besonders in den grossen Städten, weniger auf dem Lande, wie auch neuerdings Morgan und Baxter durch ausgedehnte statistische Untersuchungen gezeigt haben. Nach Billroth und v. Winiwarter zeigen in Wien etwa 80 Procent der Kinder aus den ärmeren Volksklassen Symptome der Rachitis. Kinder ohne Mutterbrust mit schlechter künstlicher Ernährung, mit Verdauungsstörungen, werden besonders häufig von Rachitis befallen. Endlich sahen wir S. 428, dass auch das syphilitische Gift und vielleicht auch andere hämatogene Noxen an den Appositionsstellen des jugendlichen Knochens ähnliche Veränderungen hervorruft, wie bei der echten Rachitis.

Verlauf der Rachitis.

Der Verlauf der Rachitis ist meist chronisch, seltener acut. Je frühzeitiger die Rachitis auftritt, um so rascher verläuft sie im Allgemeinen. So zeigen gewöhnlich die selteneren Fälle von Rachitis congenita einen auffallend schnellen Verlauf. Auch von den in den ersten Monaten nach der Geburt erkrankenden Kindern geht eine grosse Zahl an zunehmender Atrophie unter ungünstigen hygienischen Verhältnissen zu Grunde. Werden aber die ursächlichen Momente beseitigt, werden die Kinder zweckmässig ernährt und die äusseren Verhältnisse gebessert, dann erlischt die Krankheit gewöhnlich bald, in den leichteren Fällen in 5—6 Monaten, in den schwereren in 2—3 Jahren. Zuweilen schleppt sich die Krankheit bis in das 5.—6. Jahr fort. Noch länger dauernde Fälle sind sehr selten.

Diagnose.

Die Diagnose der Rachitis ist im Allgemeinen ungemein leicht, da die oben geschilderten anatomischen Veränderungen am Skelett durchaus charakteristisch sind. Man gewöhne sich nur daran, alle an chronischen Erkrankungen leidenden Kinder bei der Untersuchung vollständig zu entkleiden.

Prognose.

Die Prognose ist bei richtiger Behandlung günstig, wie wir bereits zur Genüge hervorgehoben haben. Bei Fortdauer der ungünstigen äusseren Verhältnisse aber geht ein grosser Theil der rachitischen Kinder an Erkrankungen des Darmtractus, der Respirationsorgane, an Hydrocephalus, an allgemeiner Atrophie u. s. w. zu Grunde.

Behandlung der Rachitis.

Die Behandlung der Rachitis besteht in erster Linie in zweckmässiger Ernährung der Kinder und in der möglichsten Beseitigung sonstiger ungünstiger äusserer Lebensverhältnisse. Die beste Nahrung für Säuglinge ist die Mutterbrust oder gute, mittelst des Soxhlet'schen Apparates sterilisirte Kuhmilch. Ueber das erste Lebensjahr fortgesetztes Stillen der Kinder erzeugt nach Baginsky ebenso leicht Rachitis, wie zu frühzeitige Darreichung von Amylaceen und schwer verdaulicher Nahrungsmittel. Jede Verdauungsstörung, jede sonstige Complication werde sorgfältig nach allgemeinen Regeln behandelt. Intern hat man Leberthran, Eisen, Kalk, Phosphor, Arsenik und Pyrogallussäure empfohlen. Bei der Darreichung der genannten Mittel muss auf den Zustand der Verdauungsorgane sorgfältig Rücksicht genommen werden. Der Leberthran z. B. mit Malzextract ist besonders im Winter bei nicht fetten Kindern nützlich. Den Kalk giebt man als Kalkwasser der Milch zugesetzt oder in der Mischung des kohlensauren und phosphorsauren Kalks mit Ferr. oxyd. sacch. zu gleichen Theilen, etwa 3 mal täglich eine Messerspitze voll. Die Darreichung des Phosphor ist in neuerer Zeit von Wegner und Kassowitz wegen seiner osteoplastischen Wirkung bei Rachitis empfohlen worden. Den Phosphor verordnet man in minimaler Dosis (1 Milligramm pro die) in Leberthran (z. B. 0,01 Phosphor : 100,0 Ol. jecoris aselli 1—2 Kaffeelöffel voll täglich) oder in Pillenform mit Phosphoröl und einem indifferenten Pulver, mit Gelatine überzogen. Nach Maas, Gies, Binz und H. Schultz wirken auch Arsenik und Pyrogallussäure wie Phosphor osteoplastisch. Wie bei der Scrophulose (s. S. 294), bewährt sich auch bei der Rachitis die Wirkung 3% Soolbäder, der Seebäder, der klimatischen Curorte und der Höhencurorte u. s. w. Um die Entstehung von Verbiegungen und Verkrümmungen, z. B. an den Extremitäten, möglichst zu verhindern, sollen rachitische Kinder nicht zu frühe zum Stehen und Gehen angehalten werden. Eventuell empfiehlt sich die Anwendung von Schienenstiefelchen und ähnlicher Apparate, um die unteren Extremitäten zu stützen. Auch die Anlegung von leichten Wasserglas- und Kleisterverbänden ist zweckmässig. Nach Ablauf der Rachitis muss man oft gegen die vorhandenen Verkrümmungen der Knochen, besonders am Unterschenkel, vorgehen, indem man die gekrümmten Knochen mit der Hand oder mittelst des Rizzoli'schen Osteoklasten (s. Fig. 67, S. 76) bricht und die gerade gerichteten Knochen dann wie eine subcutane Fractur behandelt. In anderen Fällen, z. B. bei hochgradiger Festigkeit und Sclerose der Knochen, gelingt die subcutane Knickung der Knochen nicht, hier muss man die subcutane Osteotomie, eventuell eine keilförmige Excision vornehmen. Der Knochen wird bei der Osteotomie von einem kleinen Hautschnitt aus mit Meissel und Hammer durchtrennt, der letzte Rest der

Knochenrinde wird gewöhnlich mit den Händen zerbrochen. Drainage ist bei Kindern nicht nothwendig. Ueber den antiseptischen Deckverband legt man sogleich einen Gypsverband. Die Operation ist unter antiseptischen Cautelen vollständig ungefährlich. Bezüglich der speciellen Behandlung der Folgezustände der Rachitis an den verschiedenen Körperstellen, z. B. an der Wirbelsäule, an den Extremitäten u. s. w. muss ich auf den spec. Theil verweisen. —

§ 106. *Die Osteomalacie.*

Unter der Osteomalacie versteht man eine eigenthümliche Erweichung und Auflösung der Knochensubstanz, welche am häufigsten bei Frauen während der Schwangerschaft und im Wochenbett, seltener bei Männern und nicht schwangeren Frauen beobachtet wird. Auch bei trächtigen und milchenden Kühen tritt die Krankheit auf. Bei der Osteomalacie werden die normalen festen Knochen der Erwachsenen weich, die Rachitis dagegen ist eine Entwicklungskrankheit jugendlicher Knochen, in Folge deren die letzteren zu weich bleiben und nicht fest werden.

Anatomische Veränderungen.

Die puerperale Form der Osteomalacie beginnt wohl stets am Becken und bleibt entweder auf letzteres beschränkt oder sie befällt weitere Knochen, ja sie kann auf den grössten Theil des Skelettes übergehen und zwar besonders dann, wenn die betreffenden Frauen nach Beginn des Leidens noch weitere Schwangerschaften durchmachen. Die nicht-puerperale Form beginnt am häufigsten an der Wirbelsäule und am Thorax und verbreitet sich dann auf die Extremitäten und schliesslich auf die Kopfknochen. Die Erweichung, der Schwund der Knochensubstanz, ist eine Halisteresis, d. h. zuerst werden die Kalksalze aufgelöst, die entkalkte Grundsubstanz des Knochens bleibt eine Zeit lang bestehen, bis auch sie schliesslich allmählig zerfällt und sich auflöst. Die Auflösung der Kalksalze beginnt stets an der Peripherie der Knochenbälkchen und schreitet von hier successive weiter fort. Auf diese Weise kann es zu bedeutendem Knochenschwund kommen, die Rinde der langen Röhrenknochen z. B. kann papierdünn werden, ja der ganze erkrankte Knochen kann schwinden, sodass nur Periost und Mark gleich einem elastischen Schlauch übrig bleiben. Sehr hochgradige Osteomalacie hat Morand bei einer Frau Supiot beobachtet, bei welcher sich an Stelle der Knochen meist nur häutige Cylinder oder ganz dünne Knochenröhren fanden. In den leichteren, bald heilenden Fällen kann die entkalkte Knochensubstanz durch erneute Ablagerung von Kalksalzen sehr rasch wieder zu normalem Knochen werden. Das Knochenmark ist gewöhnlich, so lange die Krankheit im Fortschreiten ist, sehr blutreich, mit hämorrhagischen Herden durchsetzt, zellenreich und arm an Fett. In Folge der Knochenweichheit und des Knochenschwundes entstehen natürlich entsprechende Deformitäten der erkrankten Knochen, Verkrümmungen, Verbiegungen, Knickungen und Fracturen. Besonders häufig sind die Formveränderungen des Beckens.

v. Recklinghausen und Rehn haben in neuerer Zeit auch eine infantile Osteomalacie beschrieben, dieselbe war aber wohl im Wesentlichen hochgradige Rachitis.

Aetiologie der Osteomalacie.

Die Ursache der Osteomalacie ist unbekannt. Wir wissen nur, dass dieselbe bei schwangeren resp. stillenden Frauen und Thieren vorzugsweise auftritt und in bestimmten Gegenden, z. B. in Deutschland am Rhein, häufig vorkommt, während andere, wie z. B. das Gebiet der Oder, frei zu sein scheinen. Feuchte, ungesunde Wohnungen, Malaria u. s. w. sollen von Bedeutung sein.

Nach Cohnheim ist die Osteomalacie wie die Rachitis als eine Ernährungsstörung zu betrachten, er glaubt, dass der mütterliche Organismus während der Schwangerschaft, während des Stillens zu wenig Kalk erhalte, weil für die Entwicklung des Skelettes der Frucht resp. für die Milch ein bedeutender Bedarf an Kalksalzen nothwendig sei. Deshalb bilde sich im mütterlichen Organismus nur kalkarmes resp. kalkloses osteoides Gewebe. Nach Cohnheim ist also das entkalkte resp. kalkarme Knochengewebe nicht entkalktes altes Knochengewebe, sondern neugebildetes osteoides Gewebe. Ich halte mit Ziegler, Birch-Hirschfeld u. A. die alte Anschauung für richtig, dass das kalkarme resp. kalklose Knochengewebe entkalkte Grundsubstanz des alten Knochens darstellt. Es ist natürlich, dass man die Ursache der Entkalkung auch hier wieder in der Gegenwart einer Säure, z. B. der Milchsäure oder richtiger der Kohlensäure gesucht hat, aber der Beweis hierfür ist noch nicht gegeben. Heiss u. A. haben Thiere 308 Tage lang mit Milchsäure gefüttert, ohne dass es gelungen wäre, Osteomalacie zu erzeugen. Viel näher liegt es, an die Wirkung der Kohlensäure zu denken, es wäre möglich und die Hyperämie des Marks deutet darauf hin, dass es sich bei der Osteomalacie um entzündliche Vorgänge mit reichlicher Vascularisation und reger Kohlensäurebildung handelt. Die Harnuntersuchungen beweisen allerdings nicht immer eine gesteigerte Abfuhr von Erdphosphaten, was man nach der Säuretheorie wohl erwarten müsste. Die seltene Osteomalacie der Männer und der nicht schwangeren resp. nicht stillenden Frauen beruht nach Cohnheim im Wesentlichen auf Verdauungs- resp. Resorptionsstörungen mit verminderter Resorption von Kalk.

Aus Allem geht zur Genüge hervor, dass die Aetiologie der Osteomalacie noch sehr wenig aufgeklärt ist.

Verlauf, Diagnose, Behandlung der Osteomalacie.

Die Symptomatologie der Osteomalacie haben wir im Wesentlichen bereits oben geschildert. Die Krankheit beginnt, wie gesagt, fast immer während der Schwangerschaft oder während des Wochenbetts mit ziehenden, reissenden Schmerzen in den erkrankten Knochen. Anfangs wird das Leiden daher oft mit Rheumatismus verwechselt, bis dann die Veränderungen in der Form der Knochen die richtige Diagnose ermöglichen. Die Krankheit kann im Anschluss an eine einzige Schwangerschaft, an ein einziges Wochenbett die höchsten Grade erreichen. Die leichteren Fälle heilen vollständig aus. Sehr häufig macht die Krankheit Pausen, indem im Anschluss an neue Schwangerschaften die scheinbar geheilte Krankheit wieder mit erneuter Heftigkeit ausbricht.

Die Prognose der Osteomalacie ist sehr ungünstig, wirkliche Heilungen sind sehr selten.

Die Behandlung ist ähnlich wie bei Rachitis, sie besteht in der Darreichung einer guten nahrhaften Kost, ferner von Leberthran, Kalk, Eisen, China, Phosphor, Arsenik. Vor allem muss man stillenden Frauen das Stillen verbieten und sie auf die Gefahren aufmerksam machen, dass bei einer neuen Schwangerschaft die Krankheit in höherem Grade auftritt. —

§ 107. *Atrophie und Hypertrophie der Knochen.*

Die Atrophie der Knochen ist durch sehr verschiedene Ursachen bedingt. Jede Resorption fertiger Knochensubstanz, welche, wie wir sahen, unter pathologischen Verhältnissen so ungemein häufig vorkommt, ist als Atrophie des Knochens zu bezeichnen. Die Resorption der Knochensubstanz findet entweder an der äusseren Fläche des Knochens statt, oder sie geht vom

Mark aus. Bei äusserem Knochenschwund (concentrische Atrophie) werden die Knochen kleiner und dünner, bei innerem Knochenschwund (excentrische Atrophie) werden die Markhöhlen und die Ernährungscanäle weiter, der Knochen wird porös (Osteoporose).

Eine besondere Form der Knochenatrophie ist zunächst die senile Atrophie, welche besonders am Schädel (Schädeldach und Kiefer u. s. w.) und an den Extremitätenknochen, vorzugsweise an den Gelenkenden, vorkommt. Praktisch wichtig ist z. B. die senile Osteoporose des Collum femoris, in Folge deren der Schenkelhals allmählig einsinken oder durch die leichtesten traumatischen Einwirkungen brechen kann.

Eine häufige Ursache der Knochenatrophie ist die Inactivität eines Knochens (Inactivitätsatrophie), wie wir sie z. B. nach Lähmungen, nach Gelenkentzündung und vorübergehend nach Immobilisirungen einer Extremität durch einen Gypsverband u. s. w. beobachten. Zu den Inactivitätsatrophieen gehört auch der Schwund der Pfanne nach nicht reponirten Luxationen des Oberschenkels. Im Knochen selbst tritt die Inactivitätsatrophie auch auf bestimmte Stellen beschränkt auf, indem allmählig, z. B. im Callus nach Fracturen, diejenigen Theile der Knochensubstanz schwinden, welche für die Stützfähigkeit des Knochens bedeutungslos geworden sind.

Eine weitere Form der Knochenatrophie ist die neuroparalytische und tropho-neurotische im Anschluss an Erkrankungen des Nervensystems, z. B. bei Tabes (s. § 114), in Folge von Veränderungen der trophischen Nervenfasern resp. der zuführenden Nerven oder des trophischen Centrums in den grauen Vorderhörnern des Rückenmarks. Locale Hemmungen des Längenwachsthums sind in erster Linie bedingt durch Erkrankungen der epiphysären Knorpelfugen, wie z. B. nach Eiterungen und Entzündungen derselben, nach frühzeitigen Verknöcherungen, nach Entfernung derselben durch zu ausgedehnte Resectionen u. s. w. Endlich führen Druck, Entzündung und Geschwulstbildung zu örtlichem Knochenschwund, zu Knochenusur oder zu der früher genauer beschriebenen Knochencaries.

Hypertrophie der Knochen.

Die Hypertrophie der Knochen ist entweder auf eine bestimmte Stelle eines Knochens beschränkt, wie z. B. bei der Bildung der Osteophyten oder sie betrifft den ganzen Knochen, sei es, dass derselbe als Ganzes an Volumen zunimmt oder nur in seinem Dicken- oder Längsdurchmesser. Hierher gehört auch die bereits erwähnte Hyperostose, d. h. die Volumzunahme in Folge einer periostalen und endostalen Knochenproduction und die Osteosclerose, die Verdichtung des Knochengewebes, auch Eburneatio ossis genannt.

Künstliche Knochenneubildung.

Dumreicher, Nicoladoni, Thomas und Helferich haben die Knochenneubildung an einer bestimmten Stelle vermehrt durch künstliche Hyperämie, z. B. durch Umschnürung der Extremität mittelst eines mässig angezogenen elastischen Gummirohrs central von der erkrankten Knochenstelle (Helferich). Das Verfahren verdient Beachtung bei Fracturen mit verlangsamter und ungenügender Callusbildung, ferner um Verkürzungen auszugleichen u. s. w.

Praktisch wichtig sind besonders die Verlängerungen der Knochen im Anschluss an Reizungen des Epipsysenknorpels durch Verletzungen und Erkrankungen der Diaphyse, der benachbarten Gelenke und der Weichtheile. Wie besonders Ollier experimentell gezeigt hat, tritt vermehrtes Längenwachsthum jugendlicher Knochen sehr leicht nach Reizen der verschie-

densten Art auf. So erklärt sich das Vorkommen von vermehrtem Längenwachsthum im Anschluss an Fracturen, besonders nach complicirten Fracturen, welche mit erhöhter entzündlicher Reaction heilen, ferner nach Nekrose, Osteomyelitis, grossen Fussgeschwüren und nach Gelenkkrankheiten. Nicht reponirte luxirte jugendliche Knochen zeigen vermehrtes Längenwachsthum, wenn sie von dem Druck des gegenüberliegenden Knochens befreit sind. So entsteht z. B. vermehrtes Längenwachsthum des Radius nach Luxation des Radiusknöpfchens.

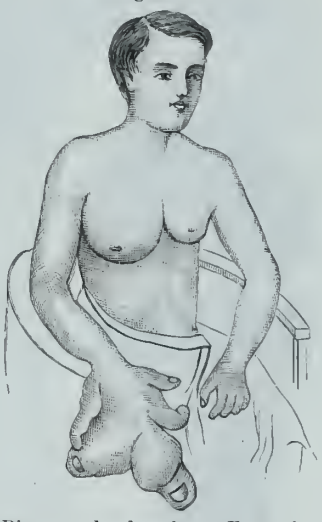
Die congenitale Hypertrophie der Knochen tritt besonders als Riesenwuchs an den Fingern und Zehen (s. Fig. 276 Makrodactylie) und dann als Riesenwuchs ganzer Extremitäten (Fig. 277 und 278) auf. Nach der Zusammenstellung von Wittelshöfer sind alle bis jetzt bekannten Fälle von Riesenwuchs angeboren, alle Gewebe sind hypertrophisch, die zum Theil sehr bedeutende Monstrosität, wie sie z. B. in Fig. 277 und 278 abgebildet ist, entsteht durch ein im Verhältniss zum übrigen Körper sehr abnorm gesteigertes Wachsthum sämmtlicher Gewebstheile.

Riesenwuchs.

Fig. 276.

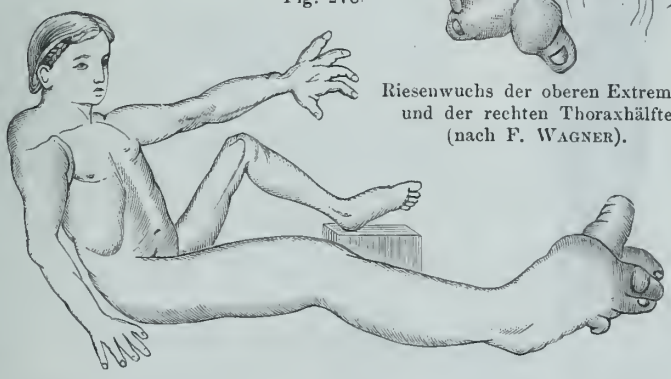
Riesenwuchs an der Hand nach Curling und Böhm.

Fig. 277.



Riesenwuchs der oberen Extremität und der rechten Thoraxhälfte (nach F. Wagner).

Fig. 278.



Riesenwuchs der rechten unteren und der linken oberen Extremität (nach Friedberg).

Was die Behandlung des partiellen Riesenwuchs betrifft, so hat man in den leichteren Graden elastische Einwicklungen mit Erfolg angewandt, in den hochgradigen Fällen mit bedeutenden Beschwerden in Folge der Ungelenkigkeit und des Gewichtes der betroffenen Extremität wird man zuweilen operativ vorgehen und eventuell die monströsen Theile entfernen. —

§ 108. *Die Geschwülste der Knochen.*

Bezüglich der Geschwülste der Knochen (Osteome, Exostosen, Osteosarcome, Enchondrome, weiche Knochengeschwülste, Cysten u. s. w.) verweise ich auf Abschnitt V, wo wir die Lehre von den Geschwülsten im Zusammenhang vortragen werden. Hier wollen wir nur kurz auf die parasitären Knochengeschwülste eingehen, weil wir auf dieselben nicht wieder zurückkommen.

Parasitäre Knochengeschwülste: Echinococcus und Cysticercus cellulosae.

Von thierischen Parasiten kommen in den Knochen vor der Echinococcus und der Cysticercus cellulosae.

Der Cysticercus cellulosae, die Finne, wird in den Knochen äusserst selten angetroffen, v. Volkmann erwähnt einen Fall von Froriep, welcher den genannten Parasiten in der ersten Phalanx des Mittelfingers unter den Erscheinungen eines Panaritium periostale beobachtet hat.

Von Echinococcus der Knochen sind etwa 50 Fälle bekannt.

Die Taenia Echinococcus lebt bekanntlich im Darmcanal des Hundes als viergliedriger Parasit von 4 mm Länge. Beim Menschen kommt nur der Blasenwurm dieser Taenie nach Einführung von Taenieneiern in den Darmcanal vor. In den betreffenden Organen, wo sich der Embryo festsetzt, also besonders z. B. in der Leber, entstehen dann charakteristische Blasengeschwülste. Die Blase besteht aus einer lamellös geschichteten, sehr elastischen Cuticula, an deren Innenfläche eine körnige Parenchymschicht aufliegt. Aus der letzteren entstehen die sog. Brutkapseln und auf diesen entwickeln sich die Köpfchen, die Scolices, in mehrfacher Zahl. Die Echinococcusblase bleibt entweder einfach, oder es bilden sich durch exogene und endogene Proliferation Tochterblasen. Die Grösse der Blasen ist besonders in der Leber oft sehr bedeutend. Eine andere Form des Echinococcus ist der E. multilocularis, welcher in der Leber nur kleine, hirsekorngrosse bis erbsengrosse Blasen in grösserer Zahl in einer derben schwieligen Bindegewebsmasse bildet.

Fig. 279.

Echinococcus des Femur und der Tibia bei einer 52jährigen Frau. *a* grössere Echinococcusblase. Amput. femoris. (Nach Hahn.)

Die Echinococcus-Blasen rufen eine locale Entzündung hervor, die zur Bildung einer Bindegewebskapsel führt. Die Blasen sterben oft, z. B. bei Wallnuss- oder Apfelgrösse, ab, der flüssige Inhalt wird resorbirt, im Inneren der geschrumpften Blase findet man dann fettig-käsigen Detritus oder Verkalkung vor. In anderen Fällen werden die Blasen durch ihre Grösse gefährlich und rufen z. B. auch durch Zerplatzen resp. Eindringen in diese oder jene Körperhöhle schwere Entzündungen hervor.

In neuerer Zeit hat Madelung im Verein mit Mecklenburgischen Aerzten sehr beachtenswerthe Beiträge zur Lehre von der Echinococcus-Krankheit geliefert.

Der Echinococcus entwickelt sich in den Knochen besonders im Knochenmark (s. Fig. 279) zuweilen im Anschluss an Traumen, welche auf die betreffenden Knochen eingewirkt haben. Die Knochenechinokokken stellen langsam wachsende, indolente, in späteren Stadien zuweilen schmerzhafte Geschwülste dar, welche anfangs das Bild eines central entstandenen Knochentumors, später das einer Knochen-Cyste bieten. Die Echinococcusbläschen sind meist stecknadel- bis erbengross oder es bilden sich grössere Blasen (s. Fig. 279 *a*). Die Blasen durchbrechen gewöhnlich nach längerem Bestand die Corticalis und gelangen in die umgebenden Weichtheile oder in ein benachbartes Gelenk. Der Knochenschwund ist zuweilen sehr bedeutend (Fig. 280). Nach Viertel, Reszey und Hahn erkrankt die Tibia am häufigsten, dann Humerus, Becken, Femur, Schädel und Wirbelsäule.

Die Diagnose kann mit Sicherheit erst dann gestellt werden, wenn die weichen fluctuirenden Geschwülste den Knochen durchbrochen haben oder durch eine Probepunction ein Theil des Inhaltes entleert werden kann.

Die Prognose richtet sich nach dem Sitz der Erkrankung, am un-

günstigsten ist die der Schädelknochen, der Wirbel und des Beckens, weniger ungünstig die der Extremitäten.

Die Behandlung besteht in möglichst vollständiger Entfernung der Blase resp. der erkrankten Knochenpartie oder wenn dieses nicht möglich ist, in genügender Incision mit Zerstörung der Membran mittelst des scharfen Löffels, durch den Paquelin'schen Platinbrenner u. s. w. Oft wird an den Extremitäten die Amputation resp. Exarticulation nothwendig sein. Von den 36 von Reszey und Hahn zusammengestellten Fällen von Knochenechinokokken wurden 20 operirt und 14 von ihnen geheilt (2 durch Incision, 12 durch Amputation).

Fig. 280.

Echinococcus der r. Beckenknochen mit bedeutendem Knochenschwund am Becken und Caput femoris einer 25jähr. Bäuerin (nach Viertel).

IV. Die Verletzungen und chirurgischen Erkrankungen der Gelenke.

Allgemeines über Gelenke.

Die acuten Entzündungen der Gelenke: Arthritis s. Synovitis serosa, sero-fibrinosa und purulenta. Der acute polyarticuläre Gelenkrheumatismus. Die secundären Gelenkentzündungen im Verlauf acuter Infectionskrankheiten (metastatische Gelenkentzündungen). Die gonorrhoischen Gelenkentzündungen. Acute Gelenkentzündungen im Verlauf der Syphilis. Arthritis urica (Gicht). Die Bleigicht. Behandlung der acuten Gelenkentzündungen. —

Die chronischen Entzündungen der Gelenke: Hydarthros chronicus. Der chronische Gelenkrheumatismus. Chronische Gelenkeiterung. Die fungösen (tuberculösen) Gelenkentzündungen, Gelenk-Caries. Die syphilitischen Gelenkkrankheiten. Arthritis deformans. — Von den Gelenkkörpern. — Ueber Gelenk-Neuralgieen, Gelenk-Neurosen (Hysterische Gelenkleiden). — Neuropathische Knochen- und Gelenkentzündungen. — Von den Ankylosen. — Deformitäten der Gelenke (Contracturen).

Die Verletzungen der Gelenke: Subcutane Verletzungen (Contusionen, Distorsionen). Verrenkungen (Luxationen) der Gelenke. Wunden der Gelenke.

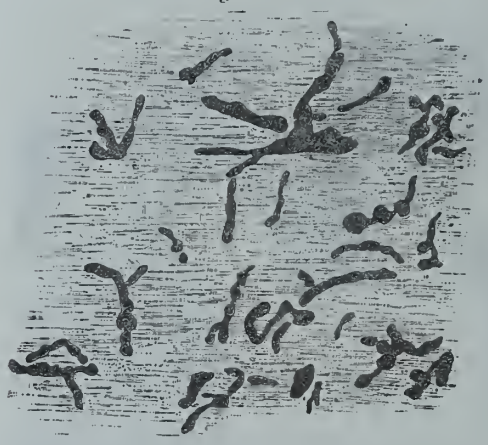
Anhang: Ueber Schussverletzungen. Kriegschirurgische Bemerkungen.

§ 109. *Allgemeines über Gelenke.*

Die Gelenkhöhlen des fötalen Knorpel-Skeletts entstehen bekanntlich durch Dehiscenz resp. durch Erweichung und Verflüssigung des zwischen den knorpeligen Anlagen übriggebliebenen Bildungsgewebes, sie bilden sich später, als die Kapselbänder, welche als Fortsetzungen des Perichondriums den Zwischenraum der Knorpelenden überspannen. Man unterscheidet die Gelenkverbindungen zwischen den Knochen bekanntlich in Synarthrosen und Diarthrosen. Die Synarthrosen sind charakterisirt durch eine zwischen die Knochenflächen eingeschobene Knorpel- oder Bandschicht, dieselbe steht in Verbindung mit dem Periost, welches sich von dem einen Knochen auf den anderen fortsetzt. In den Diarthrosen ist die Continuität vollständig unterbrochen, sie sind mit einer freien, meist durch Haftbänder verstärkten Gelenkkapsel versehen. Die innere Oberfläche der Gelenkkapsel oder

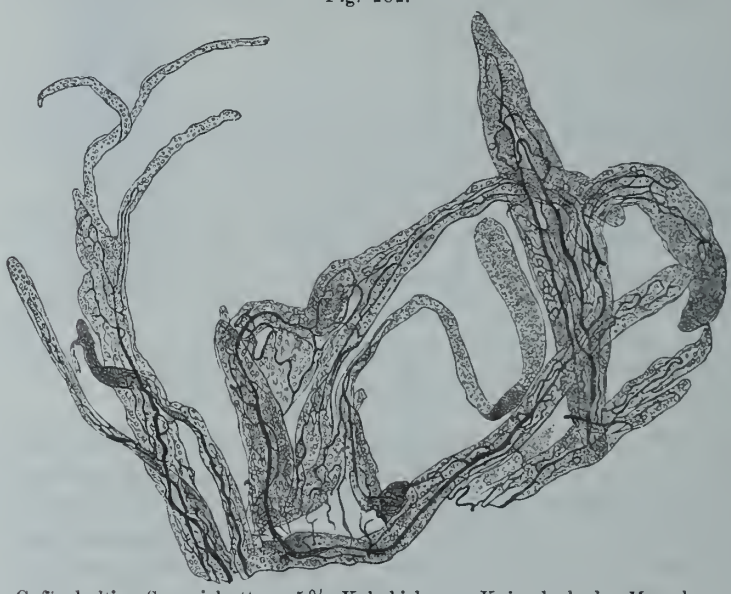
der sog. Synovialmembran ist von einem meist einfachen Endothel bekleidet, welches nach meinen Untersuchungen sehr oft auch auf die Synovialfortsätze und Bandscheiben, so weit sie frei in der Gelenkhöhle liegen, übergeht, aber die Ansatzstelle der Synovialmembran am Gelenkknorpel nicht überschreitet. Beim Foetus ist gewöhnlich auch der Knorpel von Endothel bedeckt, auch in ruhenden Gelenken wuchert das Endothel zum Theil über den Knorpel und über sonstige frei liegende Stellen des Gelenks hinüber. An der Innenfläche der Synovialmembranen finden sich ferner fadenartige Auswüchse, die Synovialzotten (Fig. 281 und 282), welche man besonders dann als flottirende Gebilde gut sieht, wenn man ein Gelenk, wie z. B. das Kniegelenk, unter Wasser öffnet. Die Gelenkzotten sind theils gefässhaltig (Fig. 282), theils gefässlos, bald einfach, bald mehrfach getheilt und mit Tochterzotten versehen. Je nach der Gewebsbeschaffenheit kann man Knorpelzotten, Faserzotten, Fettzotten und Schleimzotten unterscheiden. Zwischen den einzelnen Arten giebt es zahlreiche Uebergänge. In den Faserzotten finden sich häufig Knorpelzellen.

Fig. 281.



Synovialzotten (Kniegelenk). Glycerin-Ueberosmiumsäure. Vergr. 30 : 1.

Fig. 282.



Gefässhaltige Synovialzotten. 5% Kal. bichrom. Kniegelenk des Menschen. Vergr. 30 : 1.

Die Gelenkkapseln sind, wie Fig. 283 zeigt, sehr reich an Lymphgefässen, was in praktischer Beziehung von besonderer Bedeutung ist. Wie an anderen serösen Höhlen, so hat man auch an der Innenfläche der Gelenkkapseln offene Communicationen der Lymphbahnen mit der Gelenkhöhle, sog. Stomata, vermuthet, aber bis jetzt ist es meines Wissens noch nicht gelungen, dieselben nachzuweisen.

Der hyaline Knorpel hat eine nur scheinbar homogene Beschaffen-

heit. Wie ich zuerst gezeigt habe (Archiv für Anatomie und Physiolog. 1877), lässt sich besonders mittelst Trypsin oder durch längere Einwirkung von Kal. hypermang. nachweisen, dass der hyaline Knorpel in der That aus Fasern zusammengesetzt ist, welche durch eine Kittsubstanz mit einander verbunden sind; die letztere wird durch die genannten Stoffe, besonders durch die Einwirkung von Trypsin bei einer Temperatur 38—40° C. aufgelöst und die Fasern treten

Fig. 283.

Lymphgefässe der Synovialmembran (Kniegelenk vom Ochsen). Vergr. 20 : 1.

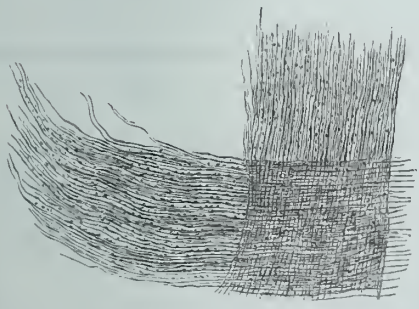
Fig. 286.

Hyalinknorpel mit Trypsin im Brutofen behandelt. Netzartige Anordnung der Fasern. Vergr. 150 : 1.

Fig. 285.

Hyalinknorpel mit Trypsin im Brutofen behandelt. Netzartige Anordnung der Fasern. Vergr. 240 : 1.

Fig. 284.



Hyalinknorpel mit Trypsin im Brutofen behandelt. Lamellöse Anordnung der Fasern. Vergr. 240 : 1.

alsdann zu Tage (s. Fig. 284, 285 und 286). Die Anordnung der Fasern ist bald schichtweise, wie in Fig. 284, oder netzförmig, geflechtartig (Fig. 285 und 286). Durch den Nachweis, dass auch der hyaline Knorpel aus Fasern aufgebaut ist, werden verschiedene Vorgänge, z. B. bei der Verknöcherung des Callus, bei der Heilung der Knorpelwunden, ferner die Auffaserung des Hyalinknorpels bei chron. Gelenkkrankheiten u. s. w. unserem Verständniss näher

gerückt. Ueber die Saftbahnen des Knorpels verdanken wir besonders Budge sehr schöne Untersuchungen.

Bezüglich der Entstehung der Synovia sind die Ansichten bekanntlich getheilt, nach meinen Untersuchungen glaube ich, dass die Synovia in erster Linie durch die Schleim- und Fettzotten gebildet wird und zwar theils durch Secretion, theils durch Auflösung ihrer zelligen Elemente.

Doch es ist hier nicht der Ort, auf die Anatomie und Physiologie der Gelenke näher einzugehen, ich muss auf die Lehrbücher der genannten Disciplinen verweisen; wohl aber hielt ich es für zweckmässig, kurz einige Fragen zu berühren, welche für die Lehre von den Gelenkkrankheiten von besonderer Wichtigkeit sind. Bezüglich der Schleimbeutel s. § 96.

§ 110. *Die acuten Entzündungen der Gelenke. Arthritis s. Synovitis serosa (Hydarthros acutus).*

Je nach der Beschaffenheit des Exsudates bei den acuten Gelenkentzündungen unterscheiden wir zwei Hauptformen: die seröse und die eiterige Gelenkentzündung.

Anatomische Veränderungen.

1) Die Arthritis oder Synovitis serosa, der Hydrops articulorum acutus oder Hydarthros acutus ist gewöhnlich charakterisirt durch die Gegenwart einer trüben, serösen Flüssigkeit mit mehr oder weniger zahlreichen feinen Fibrinflocken. Ist der Gehalt an letzteren beträchtlicher, dann nennt man eine derartige Arthritis wohl auch sero-fibrinosa. Die sonstigen anatomischen Veränderungen bestehen bei der serösen Synovitis in Hyperämie und Schwellung der Synovialis sehr verschiedenen Grades und gewöhnlich findet man bei der mikroskopischen Untersuchung hier und da kleinere herdförmige Ansammlungen von Leukocyten resp. von Extravasaten.

Klinischer Verlauf der Synovitis serosa.

Der klinische Verlauf der serösen Synovitis ist etwa kurz folgender. Nehmen wir als Beispiel das Kniegelenk an, so ist dasselbe gewöhnlich geschwollen, es fühlt sich heiss an, ist bei Berührung schmerzhaft, bei Betastung zeigt sich deutlich Fluctuation, die Patella ist abgehoben, sie „ballotirt". Die Bewegungen des Gelenks sind activ und passiv wohl möglich, aber nur unter Schmerzen. Fieber besteht entweder gar nicht oder es ist gering. Der weitere Verlauf hängt wesentlich von der Ursache ab, er ist gewöhnlich günstig, unter zweckmässiger Behandlung erfolgt sehr bald Heilung. Zuweilen geht die acute seröse Synovitis in die eiterige Form oder in den chron. Hydarthros über. Nicht selten besteht nach der Heilung des acuten Hydarthros eine ausgesprochene Neigung zu Rückfällen.

Arthritis s. Synovitis acuta purulenta (Empyem des Gelenks). Anatomische Veränderungen bei der Synovitis purulenta acuta.

2) Die Arthritis s. Synovitis acuta purulenta (Empyem des Gelenks) ist anatomisch charakterisirt durch die Absonderung einer eiterigen oder eiterig-fibrinösen Flüssigkeit. Die eiterige Gelenkentzündung geht entweder aus der serösen resp. sero-fibrinösen hervor, oder beginnt gleich als solche. Abgesehen von der Gegenwart reinen oder flockigen Eiters im Gelenk findet man gewöhnlich hochgradigere Schwellung und Hyperämie der Synovialis und der Gelenkbänder, nebst eiterig-fibrinösen Auflagerungen, zuweilen mit Eiterherden in denselben, Trübung des Gelenkknorpels mit pannöser Ausbreitung der Synovialis an den Randpartien des Knorpels in der Form von gefässhaltigem, neugebildetem, zartem Bindegewebe. Die leichteren Formen der eiterigen Gelenkentzündung ohne tiefere Destructionen der Synovialis bezeichnen wir mit v. Volkmann als catarrhalische Gelenkeiterung. Bei längerem Bestande resp. bei höherem Grade der Eiterung entsteht eine eigentliche eiterige Panarthritis, d. h. alle Theile des Ge-

Catarrhalische Gelenkeiterung.

lenks werden von der Eiterung ergriffen, der Knorpel fasert sich auf und wird hier und da nekrotisch. Die Eiterung kann auf den Knochen, auf das Knochenmark übergehen, nach Durchbruch durch die Gelenkkapsel entstehen periarticuläre Abscesse u. s. w. Die schlimmsten Grade der acuten Gelenkeiterung sind die Gelenk-Verjauchungen, zuweilen mit exquisiter Gasentwicklung. Der Ausgang der eiterigen Gelenkentzündung besteht in restitutio ad integrum, in Heilung mit partieller oder totaler Gelenksteifigkeit (Ankylose) oder endlich in Tod.

Klinischer Verlauf der acuten Gelenkeiterung.

Der klinische Verlauf einer acuten eiterigen Gelenkentzündung, z. B. des Kniegelenks, ist charakterisirt durch heftige Schmerzen, durch hohes Fieber, welches oft plötzlich mit Schüttelfrost beginnt, durch starke Schwellung, durch ausgesprochene Functionsstörung. Das Kniegelenk ist gewöhnlich leicht flectirt und bei den geringsten passiven Bewegungsversuchen treten heftigste Schmerzen auf. Die Haut fühlt sich meist sehr heiss an und ist geröthet. Fluctuation ist anfangs gewöhnlich nicht vorhanden, sie wird erst mit der zunehmenden Ansammlung von Eiter nachweisbar. Charakteristisch ist endlich, dass bei Gelenkeiterung fast stets die ganze Umgebung, ja die ganze Extremität ödematös geschwollen ist. Der weitere Verlauf hängt ab von der Art der Infection und dann besonders davon, wann die Gelenkeiterung nach antiseptischen Regeln behandelt wird. Besonders bei frühzeitiger antiseptischer Incision und Drainage der Gelenkeiterung kann noch Heilung mit beweglichem Gelenk erzielt werden, aber auch in vernachlässigten Fällen ist eine restitutio ad integrum mit Hülfe der Antisepsis noch möglich. In anderen Fällen wird die acute Eiterung zu einer chronischen. Sehr häufig tritt Heilung ein mit partieller oder totaler Gelenksteifigkeit, mit theilweiser oder vollständiger Verödung des Gelenks. Bei der Obliteration des Gelenks bildet sich das vorhandene Granulationsgewebe in Narbengewebe um, d. h. es entsteht narbige bindegewebige Ankylose. Zuweilen ist die Gelenksteifigkeit durch knöcherne Verschmelzung der Gelenkenden (Ankylosis ossea) bedingt (s. § 115 Ankylose). In den schlimmsten Fällen tritt der Tod ein in Folge von Pyämie oder Septicämie. Bei der Gelenkverjauchung erfolgt ungemein rasch allgemeine Septicämie, wenn nicht sehr bald und mit aller Energie operativ vorgegangen wird.

Bezüglich des Vorkommens spontaner Luxationen bei acuten Gelenkentzündungen s. Luxationen (§ 117).

Eiterige Synovitis kleiner Kinder.

Krause hat in jüngster Zeit über primäre acute eiterige Synovitis kleiner Kinder nach Beobachtungen aus der v. Volkmann'schen Klinik berichtet. Die Affection tritt in der Form der catarrhalischen Gelenkeiterung bei Kindern von 1—4 Jahren nicht selten auf, ist stets monarticulär, Schulter-, Fuss-, Ellbogen- und Hüftgelenk werden am häufigsten befallen. Der Verlauf ist sehr acut unter phlegmonösen Erscheinungen. Nach breiter Incision des Gelenks erfolgt gewöhnlich sehr rasch Heilung ohne Functionsstörung. Auch nach Spontanaufbruch und in verschleppten Fällen werden häufig noch günstige Erfolge erzielt. Nicht selten tritt Spontanluxation ein. Im Eiter fand Krause den Streptococcus pyogenes.

Synovitis crouposa.

Manche Autoren, wie z. B. Bonnet u. A. haben neben der serösen und eiterigen Synovitis noch eine croupöse Synovitis, analog der croupösen Entzündung der Schleimhäute unterschieden. Bei der croupösen Synovitis finden sich in der Gelenkhöhle reichliche Mengen geronnenen Faserstoffs, die betreffenden Gelenke sind sehr schmerzhaft, aber wenig geschwollen, jede Fluctuation fehlt. Der Verlauf dieser mehr oder weniger trockenen Gelenkentzündungen ist insofern ungünstig, als in der Mehrzahl der Fälle das Gelenk obliterirt und feste Ankylose entsteht. In der That giebt es solche sehr trocken

verlaufende Gelenkentzündungen, aber ob es sich bei denselben in der That um croupöse Gelenkentzündungen handelt, hält auch v. Volkmann für sehr fraglich. —

Aetiologie der acuten Gelenkentzündungen.

Die Ursachen der acuten primären Gelenkentzündungen sind im Wesentlichen auf Traumen resp. auf Infection einer vorhandenen Verletzung durch Mikroorganismen zurückzuführen. Jede eiterige Gelenkentzündung beruht auf der Gegenwart von Spaltpilzen. Bei den serösen Synoviten kann man die Erkältung als ursächliches Moment doch noch nicht fallen lassen. Am häufigsten entstehen die acuten Gelenkentzündungen secundär, d. h. sie sind entweder die Folge einer Erkrankung der benachbarten Gewebe, z. B. des Knochenmarks, des Periosts u. s. w., oder sie sind der locale Ausdruck einer vorhandenen Allgemeininfection, also metastatische Gelenkentzündungen, welche meist gleichzeitig an verschiedenen Gelenken auftreten. In die letztere Categorie gehören z. B. die Gelenkentzündungen im Verlauf der Pyämie, des Typhus, der acuten Exantheme, ferner der polyarticuläre Gelenkrheumatismus, die Arthritis urica (Gicht), der Tripperrheumatismus, die Gelenkentzündungen im Verlauf der Syphilis, der chronischen Bleivergiftung u. s. w. Bezüglich des acuten polyarticulären Gelenkrheumatismus müssen wir auf die Lehrbücher der inneren Medicin verweisen. Hier sei nur kurz bemerkt, dass derselbe nach seinem ganzen Verlauf eine durch Spaltpilze bedingte Infectionskrankheit mit Localisation in den Gelenken und anderen serösen Höhlen (z. B. am Endocard) darstellt. Die Gelenkentzündungen sind meist seröser, aber zuweilen auch eiteriger Natur.

Acuter polyarticulärer Gelenkrheumatismus.

Secundäre Gelenkentzündungen im Verlauf von acuten Infectionskrankheiten (Pyämie, acute Exantheme etc.).

Die Gelenkentzündungen im Verlauf acuter Infectionskrankheiten (Pyämie, Erysipel, Puerperalfieber, Masern, Scharlach, Pocken, Typhus, Diphtheritis, Mumps, Rotz, Dysenterie u. s. w.) sind meist eiteriger Natur. Im Exsudat, im Gelenk, findet man gewöhnlich die der Grundkrankheit entsprechende Bacterienform. Die pyämischen Gelenkentzündungen verlaufen entweder als acuter eiteriger Catarrh oder als acute pyämische Gelenkverjauchung. Sie treten fast stets multipel auf. Der Ausgang ist wegen der vorhandenen Allgemeininfection meist ein tödtlicher. Heilt die letztere, dann gehen auch die pyämischen Gelenkentzündungen gewöhnlich sehr rasch in Heilung über und nicht selten werden die Gelenke wieder voll beweglich, wo man Gelenksteifigkeit erwartete. Andere Fälle verlaufen sehr chronisch, wie kalte Abscesse.

Die Gelenkentzündungen im Verlauf der acuten Exantheme (Scharlach, Masern, Pocken), bei Typhus, Diphtheritis, Dysenterie u. s. w. verlaufen entweder unter dem Bilde des acuten polyarticulären Gelenkrheumatismus oder wie die eiterigen pyämischen Gelenkentzündungen. Sodann beobachtet man in der Reconvalescenz der acuten Infectionskrankheiten beträchtliche seröse, wenig schmerzhafte, monarticuläre oder polyarticuläre Transsudationen in den Gelenken, ganz besonders z. B. beim Typhus.

Gonorrhoische Gelenkentzündungen.

Von besonderem Interesse sind ferner die gonorrhoischen Gelenkentzündungen, die sog. Trippergicht oder der Tripperrheumatismus. Die gonorrhoischen Gelenkentzündungen sind uns durchaus verständlich, seit wir wissen, dass der specifische Catarrh der Harnröhre durch den von Neisser zuerst beschriebenen Gonococcus hervorgerufen wird (s. S. 300). Nach Petrone u. A. erkranken in Folge der Allgemein-Infection durch den Gonococcus nicht nur die Gelenke, sondern auch die Sehnen und Sehnenscheiden, die Schleim-

beutel, die Nerven, das Auge, das Endo- und Pericard u. s. w. Die gonorrhoischen Gelenkentzündungen befallen mit Vorliebe das Kniegelenk, sie treten oft multipel auf, sind in der Regel seröser resp. sero-fibrinöser, sehr selten eiteriger Natur. Ziemlich häufig kommen sehr beträchtliche seröse Exsudationen im Gelenke vor. Nach Nolen war in 308 Fällen 86 Mal das Kniegelenk erkrankt, 52 Mal das Fussgelenk, 29 Mal die Schulter, 26 Mal die Hand, 15 Mal die Hüfte, 17 Mal Finger und Zehen u. s. w. Von 118 Fällen waren nur 23 monarticulär, in 15 Fällen waren viele Gelenke befallen. Meist ist der Verlauf des Tripperrheumatismus günstig, nach ein- oder zweimaliger Punction des Gelenks bleibt der Erguss definitiv weg. Recidive sind aber ziemlich häufig. Auch giebt es ungemein chronisch verlaufende Fälle, ähnlich wie Tumor albus oder Arthritis deformans. Zuweilen kommen auch ausgesprochen maligne Fälle vor, ja sogar solche, welche rasch in Eiterung übergehen. Der Tripperrheumatismus tritt meist in dem ersten Monat nach dem Tripper auf. Nach Nolen entstand die Gelenkentzündung 64 Mal im ersten Monat nach dem Tripper, 11 Mal im zweiten Monat und 12 Mal noch später. —

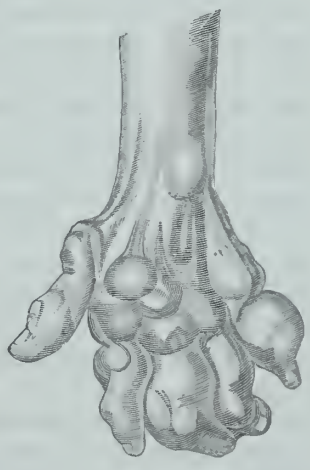
Acute Gelenkentzündungen im Verlauf der Syphilis.

Im Verlauf der Syphilis beobachtet man ebenfalls monarticuläre und polyarticuläre acute Gelenkentzündungen als monarticulärer Hydarthros, z. B. besonders des Kniegelenks, oder polyarticulär, wie der acute Gelenkrheumatismus verlaufend. Bezüglich der chron. syphil. Gelenkentzündungen s. § 111. —

Arthritis urica. (Die Gicht).

Die Arthritis urica, die Gicht, ist der Ausdruck einer harnsauren Dyscrasie. Das Blut ist mit harnsauren Salzen überfüllt, dieselben lagern sich besonders im Gelenkknorpel, in der Gelenkkapsel, in den Gelenkbändern und in der Umgebung der Gelenke ab. Ebstein, welchem wir ein sehr eingehendes Werk über die Gicht verdanken, hat durch Ureteren-Unterbindung und Ertödtung des secernirenden Nierenparenchyms bei Hähnen experimentell Gicht erzielt. Vorzugsweise sind es die Zehengelenke („Podagra"), dann die Finger- und Handgelenke („Chiragra"), welche von diesen sehr schmerzhaften, in einzelnen Anfällen auftretenden Entzündungen befallen werden, weil gerade hier an den Endgliedern leicht Circulationsstauungen vorkommen. Die Arthritis urica ist vorzugsweise eine Krankheit der höheren Stände, in England kommt dieselbe häufiger vor, als auf dem Continent, sie tritt frühestens gegen das 30.—35. Lebensjahr auf. Die Gicht beginnt mit einem serösen Erguss in dem betreffenden Gelenk, z. B. ganz besonders häufig im Gelenk zwischen Metatarsus und Grundphalanx der grossen Zehe, dann erfolgen die krystallinischen Ausscheidungen in und um das Gelenk, bestehend aus harnsaurem Natron, aus Verbindungen der Harnsäure mit Kalk, Magnesia, Ammoniak und Hippursäure. Die Haut ist stark geröthet und bei leisester Berührung sehr schmerzhaft. Gewöhnlich erfolgt vollständige restitutio ad integrum. Aber da die Anfälle sich häufiger wiederholen, so können schliesslich deformirende Gelenkentzündungen entstehen, bestehend in Auffaserung und Usur des Knorpels, Verdickung der

Fig. 287.



Arthritis urica. Gichtknoten der Finger. (Nach Garrod.)

Synovialis und des periarticulären Gewebes u. s. w., ferner bilden sich umschriebene Knoten, sog. Gichtknoten (Tophi), mit kreidigen Einlagerungen (Fig. 287).

Die Bleigicht. Auch im Verlauf der chronischen Bleivergiftungen beobachtet man gelegentlich anfallsweise auftretende acute Gelenkentzündungen, welche klinisch wie Arthritis urica verlaufen. —

Diagnose der acuten Gelenkentzündung. Die Diagnose der acuten Gelenkentzündung ist nach der obigen Schilderung wohl in den meisten Fällen mit Leichtigkeit zu stellen. Bei der Untersuchung vergleiche man stets die erkrankte und die gesunde Seite. Jedes im Gelenk abgeschlossene Exsudat hält sich genau an die Grenzen des Gelenks. Ueber die Art des Exsudates im Gelenk, ob serös oder eiterig, verschafft man sich durch eine Probepunction mit der Pravaz'schen Spritze Gewissheit. Diese Probepunction ist natürlich unter sorgfältiger Beobachtung der antiseptischen Cautelen auszuführen. Im Uebrigen verweise ich auf das, was wir bezüglich der Diagnose bei der Lehre von der Entzündung (s. S. 204) hervorgehoben haben.

Behandlung der acuten serösen Synovitis. Was zunächst die Behandlung der acuten serösen Synovitis, des acuten Hydarthros betrifft, so besteht dieselbe in der ersten Zeit in ruhiger (erhöhter) Lage eventuell unter Zuhülfenahme von Schienen und in der Anwendung von Eis. Sobald die entzündlichen Erscheinungen, besonders die Schmerzen nachgelassen haben, beseitigt man das vorhandene seröse Exsudat am besten durch Compression mittelst elastischer Bandagen, z. B. mittelst Gummibinden, ferner massirt man 1—2 Mal täglich und lässt den Patienten gehen. Die Behandlung durch Ruhe darf beim acuten Hydarthros nicht zu lange fortgesetzt werden, derselbe nimmt sonst leicht den chronischen Charakter an.

Bei sehr prallen Ergüssen, bei langsamer Resorption, bei chronisch gewordenen Hydropsieen empfiehlt sich die Vornahme der aseptischen Punction des Gelenks. Die ganze Partie des Gelenks wird sorgfältig abgeseift, rasirt und mit 5% Carbollösung oder $^1/_{10}$% Sublimat abgebürstet. Dann comprimirt man den Erguss im Gelenk mit der linken Hand und eröffnet das Gelenk mittelst Troikart (s. Fig. 41) oder mittelst einer grösseren Hohlnadel eines Aspirators (Fig. 42 und 43) oder einfach durch Einstich, durch Incision mit dem Messer. Nach der Entleerung des Exsudates kann man das Gelenk mit 3% Carbollösung oder $^1/_{10}$% Sublimatlösung ausspülen. Ich sehe von diesen Ausspülungen bei reinen serösen Ergüssen gewöhnlich ab. Wohl aber nehme ich sie vor bei sero-fibrinösen Ergüssen mit Eiterflocken. Nach der Punction immobilisire man das Gelenk durch Schiene und antiseptischen Compressionsverband. Die aseptische Punction eines Gelenks mittelst Troikart, Aspirator oder Messer ist vollständig ungefährlich, wenn die Regeln der Asepsis sorgfältig beobachtet werden und man dafür sorgt, dass nicht Luft in das Gelenk eindringt, dass überhaupt die Operation so subtil als nur möglich ausgeführt wird. —

Behandlung der acuten eiterigen Arthritis. Bei ausgesprochener Eiterung im Gelenk kann man in jenen Fällen, wo man frühzeitig gerufen wird, wenn die Eiterung gleichsam im Entstehen ist, die aseptische Punction mit nachfolgender Auswaschung des Gelenks mit 3% Carbollösung oder $^1/_{10}$% Sublimat vornehmen. Bei schwerer, hochgradiger Eiterung mit hohem Fieber muss man sofort die breite Incision

und Drainage des Gelenks (s. § 29), eventuell die Resection des Gelenks (s. § 38) ausführen. Bei einmal durch die Probepunction nachgewiesener acuter Eiterung sehe man von der früher in der ersten Zeit angewandten exspectativen Behandlung mittelst Hochlagerung, Eis und immobilisirenden Verbände ab, sondern gehe gleich zur operativen Behandlung mittelst Punction oder Incision und Drainage oder der Resection über. Ubi pus, ibi evacua! Nach der Operation wird das Gelenk in zweckmässiger Stellung gelagert und durch Schienen und antiseptischen Verband sorgfältig immobilisirt. Bei eiteriger Gelenkentzündung untersuche man auch stets auf das Vorhandensein periarticulärer Eitersenkungen. Bei hochgradiger Eiterung empfiehlt sich zuweilen als Wundbehandlungsmethode die antiseptische permanente Irrigation (s. S. 146). In den schwersten Fällen von Gelenkeiterung, von Gelenkverjauchung müssen wir oft das Leben des Patienten durch die Amputation zu retten suchen. Tritt nach einer Gelenkeiterung Heilung mit Beweglichkeit des Gelenks ein, so fördern wir letztere nach vollständig abgelaufener Entzündung durch passive Bewegungen, durch Massage, Elektricität. Bei Heilung in Ankylose muss das Gelenk in eine solche Stellung gebracht werden, dass dasselbe für den Patienten möglichst brauchbar wird. Das Fussgelenk z. B. muss in rechtwinkliger Stellung geheilt werden, ebenso das Ellbogengelenk, die übrigen Gelenke in extendirter Stellung. —

Behandlung der metastatischen infectiösen (pyämischen etc.) Gelenkentzündungen.

Die Behandlung der secundären metastatischen Gelenkentzündungen ist genau dieselbe, wie die der primären Gelenkentzündungen. Bei mehrfachen Gelenkeiterungen mit schwerem resp. hoffnungslosem Allgemeinleiden wird man wohl von eingreifenden operativen Massnahmen absehen, dem Eiter wird man durch Incision Abfluss verschaffen und im Uebrigen vor allem etwaige Schmerzen des Patienten lindern. —

Behandlung des acuten polyarticulären Gelenkrheumatismus.

Die Behandlung des acuten polyarticulären Rheumatismus geschieht durch Immobilisirung der Gelenke, z. B. mittelst der Papp-Watte-Verbände (s. S. 170 und 180) oder leichter Wasserglas-Verbände (s. S. 180), durch erhöhte Lagerung und innerlich durch Darreichung von Diaphoreticis und Diureticis, ganz besonders durch Salicylsäure oder salicyls. Natron (3,0—6,0 pro die). Ich gebe bei Erwachsenen gewöhnlich 4—6 g salicylsaures Natron in Oblaten oder schleimiger Mixtur (mit Aq. dest. und Mucilag. gummi mimos. āā 50,0) etwa innerhalb 2—3 Stunden. Giebt man Salicylsäure in Oblaten von 0,50—1,0 Salicylsäure, so versäume man nicht, den Patienten nach jeder Oblate ein Glas Wasser trinken zu lassen, weil sonst leicht Magenstörungen auftreten. Bezüglich der sonstigen Behandlung des polyarticulären acuten Gelenkrheumatismus, z. B. bezüglich der etwa vorhandenen Herzcomplicationen u. s. w. muss ich auf die Lehrbücher der inneren Medicin verweisen. —

Behandlung der Gicht.

Die Behandlung der Gicht besteht local vorzugsweise in der Linderung der Schmerzen durch zweckmässige (erhöhte) Lage und mässige Compression des entzündeten Gelenks mittelst Watte. Man bestreicht das entzündete Gelenk mit etwas Fett oder Vaseline und umwickelt es mit trockner Watte oder man macht eine hydropathische Einwicklung. Innerlich giebt man Lithion, salicylsaures Natron u. s. w. Schweisstreibende Mittel stehen in dem Rufe, die Anfälle abzukürzen. Sodann schreibt man dem Patienten eine leichte Diät vor und giebt als Getränk Moselwein mit Selterwasser oder dergl. Die

krankhafte Diathese behandelt man durch mässige Lebensweise, besonders in Alcoholicis, durch nicht zu reichliche Fleischkost, durch den Gebrauch von Karlsbad, Kissingen, Marienbad, Vichy und anderen salinischen Quellen; auch die Thermen von Gastein, Teplitz, Wiesbaden u. s. w. sind empfehlenswerth. —

Behandlung der gonorrhoischen Gelenkentzündungen.

Die Behandlung der gonorrhoischen Gelenkentzündungen geschieht in den leichten Fällen durch Bettruhe, Eis, durch immobilisirende Verbände und durch einfache Diät. Innerlich giebt man zuweilen pro die 4—6 g salicylsaures Natron. Bei grösseren Ergüssen warte man nicht zu lange mit der Punction und der antiseptischen Auswaschung des Gelenks, wie wir es oben beschrieben haben. In den selteneren Fällen von Gelenk-Eiterung verfährt man nach den hierfür S. 450 gegebenen Regeln. Vogt empfiehlt bei Tripperrheumatismus Sublimat-Injectionen in das Gelenk (0,1 Sublimat, 1,0 Natr. chlor. und Aq. dest. 50,0 — in dreitägigen Pausen 3—5 Pravaz'sche Spritzen in das Gelenk zu injiciren). König lobt die Injectionen von 5% Carbolsäure. Während des acut-entzündlichen Stadiums der Gelenkentzündung ist die Behandlung des vorhandenen Trippers auszusetzen, später aber muss letzterer unter allen Umständen so bald als möglich beseitigt werden (s. spec. Theil). Nach Ablauf der Gelenkentzündungen empfiehlt sich die Massage und das Tragen elastischer Bandagen. In langwierigen und malignen Fällen habe ich von dem Aufenthalt in südlichen Klimaten (Riviera, Sicilien, Aegypten, Tunis) sehr gute und dauernde Erfolge gesehen. —

§ 111.

Die chronischen Entzündungen der Gelenke.

Die chronischen Gelenkentzündungen zerfallen anatomisch in zwei grosse Gruppen, in trockene (Arthritis sicca) und in exsudative Gelenkentzündungen (Arthritis exsudativa mit oder ohne Gewebsneubildung, mit oder ohne granulirende Entzündung). Das Gebiet der chronischen Gelenkentzündung ist in praktischer Beziehung von ganz hervorragender Bedeutung und um die Förderung desselben haben sich Männer wie Bonnet, Billroth, v. Volkmann, Ollier und König besonders verdient gemacht.

Arthritis s. Synovitis chron. serosa. Hydarthros.

I. Arthritis s. Synovitis chronica serosa (Hydarthros, chron. Gelenkhydrops, chron. Gelenkwassersucht).

Der Hydarthros oder chronische Gelenkhydrops schliesst sich entweder an eine acute seröse Synovitis an oder beginnt als solcher ganz allmählig.

Anatomische Veränderungen.

Die anatomischen Veränderungen sind im Wesentlichen folgende: Die im Gelenk angesammelte Flüssigkeit ist entweder dünnflüssig oder dickflüssig, gallertig, colloidartig. Zuweilen ist das Exsudat auffallend reich an Endothelien (endothelialer Catarrh" v. Volkmann). Die secundären Veränderungen des Knorpels und der Gelenkkapsel sind meist gering, aber bei längerer Dauer des Hydarthros kommt es zu Verdickung der Synovialis, zu Vermehrung und Vergrösserung der Zotten, zu Verdickung resp. Auffaserung des Knorpels mit pannösen Wucherungen der Synovialis über die Knorpelfläche (Synovitis hyperplastica laevis s. pannosa Hueter's). Durch die gedehnten äusseren Kapselfasern stülpt sich zuweilen die Synovialis in der Form von Synovialhernien bruchsackartig vor. Nach längerem Bestand des Hydarthros werden die Gelenkbänder und der Kapselraum ausgedehnt, zuweilen in solchem Grade, dass derartige Gelenke ihre normale Festigkeit verlieren,

schlottrig, wackelig werden und Verschiebungen, Subluxationen oder vollständige Luxationen der Gelenkenden entstehen. Kommt es in Folge von Traumen oder spontan zu Ruptur der Gelenkkapsel, dann treten auch periarticuläre Ergüsse auf. Die benachbarten, mit dem Gelenk communicirenden Schleimbeutel sind gewöhnlich ebenfalls in gleicher Weise erkrankt.

Die Ursachen des Hydarthros bestehen in Traumen (Contusion und Distorsion), Infectionen, wie z. B. Syphilis und Gonorrhoe, dann in Erkältungen, in der Gegenwart freier Gelenkkörper u. s. w.

Die Symptome des Hydarthros sind im Wesentlichen dieselben wie bei der acuten serösen Arthritis, nur mit dem Unterschiede, dass entzündliche Erscheinungen gewöhnlich fehlen. Am häufigsten kommt der Hydarthros am Kniegelenk vor. Hier lässt sich der Erguss im Gelenk am besten in gestreckter Stellung nachweisen. Sehr häufig fühlt und hört man bei Bewegungen des betreffenden Gelenks Knarren und Reiben, im Wesentlichen bedingt durch Verdickungen der Synovialis, durch Hypertrophie und Vermehrung der Zotten, durch Knorpelauffaserung oder durch freie Niederschläge, d. h. durch Bildung freier Gelenkkörper. Die Neigung zur Bildung freier Gelenkkörper (s. § 112) ist beim Hydarthros zuweilen in ausgesprochener Weise vorhanden. Der Verlauf des Hydarthros ist bei zweckmässiger Behandlung meist günstig, nur seltener kommt es zu den oben erwähnten deformirenden Störungen an der Synovialis, am Gelenkknorpel, überhaupt am ganzen Gelenkapparat.

Behandlung des chron. Gelenkhydrops.

Die beste Behandlung des chronischen Gelenkhydrops besteht in der Anwendung der Massage (s. S. 348) und der Compression des Ergusses mittelst Gummibinden oder elastischer Bandagen. Vor allem ist es wichtig, dass der Patient sein Gelenk nicht schont, nicht ruhig hält, sondern fleissig bewegt. Wird auf diese Weise Heilung nicht erzielt, nimmt der Erguss nicht ab, dann beseitige man letzteren in der oben beschriebenen Weise durch aseptische Punction mit oder ohne nachfolgende Auswaschung des Gelenks mittelst 3% Carbollösung oder $^1/_{10}$% Sublimat. Nach der Punction muss natürlich das Gelenk in zweckmässiger (erhöhter Lage) für die nächsten Tage durch einen antiseptischen Compressionsverband immobilisirt werden. Etwa auftretende zu starke Reaction in Folge der Auswaschung bekämpft man durch Eis. Im Allgemeinen genügt beim Hydarthros in der Mehrzahl der Fälle die einfache Entleerung des Ergusses durch Punction ohne antiseptische Auswaschung. Einige Tage nach der Entleerung des Ergusses wird dann das Gelenk massirt, fleissig bewegt und zeitweise mit Gummibinden eingewickelt. Etwaige Recidive lassen sich gewöhnlich durch Massage, elastische Compression und Bewegungen des Gelenks rasch beseitigen. Die früher beliebte Behandlung des Hydarthros durch Hautreize (Jodtinctur), durch innere Mittel (Tartar. stibiat.) ist mit Recht aufgegeben, ebenso ist die Ruhestellung des Gelenks bei Hydarthros geradezu schädlich. Die nicht ungefährliche Injection von Jodtinctur in das Gelenk wende ich niemals an. —

Der chronische Gelenkrheumatismus.

II. Der chronische Gelenkrheumatismus. Rheumatismus chron. articulorum. Polyarthritis rheumatica chronica. Unter chronischem Gelenkrheumatismus verstehen wir mit v. Volkmann äusserst langwierig verlaufende Entzündungen der Synovialmembran, welche fast ausschliesslich bei Erwachsenen — meist erst nach dem 30—40. Lebensjahre — vorkommen und stets an mehreren Gelenken beobachtet werden. Meist handelt es sich um

allmählig zunehmende Gelenkstörungen, welche gewöhnlich schliesslich zu vollständiger Gelenksteifigkeit, zu Ankylose, führen.

Anatomische Veränderungen beim chronischen Gelenkrheumatismus.

Die anatomischen Veränderungen beim chron. Gelenkrheumatismus bestehen im Wesentlichen zuerst in chronisch entzündlichen Bindegewebsneubildungen der Synovialis und der umgebenden Gewebe mit Neigung zu Schrumpfung, Verhärtung und Verdickung, dann in Auffaserung des Knorpels und Verdrängung desselben durch gefässhaltiges Bindegewebe. Die bindegewebige Metaplasie des Knorpels geschieht vorwiegend durch Wucherung seitens der Synovialis, sie wird aber durch vermehrte Markraumbildung in den tieferen Knorpelschichten und durch entzündliche Vorgänge mit Gefässneubildung im subchondralen Knochenmark sehr wesentlich gefördert. Mit der Zunahme der Bindegewebs-Neubildung schwindet die Gelenkhöhle immer mehr. Die Gelenksteifigkeit, die Ankylose, ist anfangs bedingt durch bindegewebige Verwachsungen, welche schliesslich von der Spongiosa aus verknöchern können, sodass dann das ganze Gelenk von Knochen erfüllt sein kann. Der chronische Gelenkrheumatismus führt niemals zu Eiterung, nie zu eigentlicher Caries, die anatomischen Veränderungen desselben haben eher Aehnlichkeit mit der Arthritis deformans, nur mit dem Unterschiede, dass bei letzterer mehr Knorpelwucherung. dort mehr Verdrängung des Knorpels durch gefässhaltiges Bindegewebe stattfindet.

Verlauf des chronischen Gelenkrheumatismus.

Der Verlauf des chronischen Gelenkrheumatismus ist zunächst entweder so, dass er sich an den acuten Gelenkrheumatismus anschliesst oder von Anfang an schleichend beginnt. Die Krankheit dauert viele Jahre und ist wohl sehr oft, ja in der Regel unheilbar. Allmählig werden die verschiedensten Gelenke von der Erkrankung befallen, in seltenen Fällen erkranken sämmtliche Gelenke. Die Krankheit wird am häufigsten in den niederen Ständen beobachtet, weshalb man sie auch Arthritis pauperum genannt hat. Als Ursache werden besonders Erkältung, Durchnässung, feuchte Wohnung u. s. w. angegeben. In wie weit hier wie beim acuten polyarticulären Gelenkrheumatismus Mikroorganismen eine Rolle spielen dürften, ist noch nicht aufgeklärt.

Die subjectiven Beschwerden bestehen beim chronischen Gelenkrheumatismus in reissenden, ziehenden Schmerzen bald in diesem, bald in jenem Gelenk, die Bewegungen der Gelenke sind besonders Morgens nach der Nachtruhe beschränkt und schmerzhaft, während des Tags, wenn die Kranken ihre Gelenke etwas bewegt haben, wird dann die Beweglichkeit besser. In anderen Fällen ist die Schmerzhaftigkeit so gross, dass überhaupt keine Bewegungen ausgeführt werden können. Die Gelenke sind gewöhnlich etwas geschwollen, in manchen Fällen, d. h. bei der sog. fungösen Form des Gelenkrheumatismus, ist die Bindegewebswucherung so beträchtlich, dass die Gelenke aussehen wie bei Tumor albus. Sehr gewöhnlich sind bei Bewegungen der Gelenke knarrende oder quatschende Reibungsgeräusche in Folge der Bindegewebsneubildung und der Auffaserung des Knorpels wahrnehmbar. Sehr gewöhnlich treten nun weiter in unregelmässigen Intervallen subacute Verschlimmerungen der subjectiven und objectiven Störungen auf, die Gelenke werden immer steifer, die Muskeln atrophiren immer mehr, sodass die armen Kranken immer hülfloser werden und oft der Tod an allgemeinem Marasmus oder an inter-

currenten Krankheiten eintritt. In anderen Fällen heilt die Krankheit unter partieller oder totaler Ankylose der erkrankten Gelenke aus. Ich sah einen Theologen mit vollkommener Ankylose beider Hüftgelenke, beider Kniegelenke, des rechten Ellbogengelenks und des linken Handgelenks. Percy beobachtete bei einem in seinem 50. Lebensjahre verstorbenen französischen Officier Ankylose sämmtlicher Körpergelenke. Das Skelett des Officiers, welcher in Folge der Feldzüge an allgemeinem chronischem Gelenkrheumatismus gelitten hatte, wurde in der Ecole de médecine aufgestellt, es bildete gleichsam ein einziges Knochenstück.

Diagnose. Prognose.

Die Diagnose des chronischen polyarticulären Gelenkrheumatismus ist nach dem Gesagten wohl leicht. Die leichteren Fälle aber sind oft schwer von Gicht oder von Arthritis deformans zu unterscheiden. Auch die Prognose haben wir oben zur Genüge charakterisirt.

Behandlung des chron. Gelenkrheumatismus.

Die Behandlung des chronischen polyarticulären Gelenkrheumatismus erfordert meistens sehr viel Geduld und ist leider oft ohne jeden Erfolg. In nicht veralteten Fällen versuche man die Massage und methodische Uebungen der Gelenke in Verbindung mit Hydrotherapie (Bäder, Dampfbäder, Douchen, kalte Abreibungen u. s. w.). Ruhestellung der Gelenke halte ich beim chronischen polyarticulären Rheumatismus in der ersten Zeit für nicht zweckmässig. Sind die Massage und die Bewegungen der Gelenke zu schmerzhaft, dann müssen dieselben zuweilen in Chloroform-Narcose ausgeführt werden. Auf diese Weise habe ich in nicht allzu veralteten Fällen schöne dauernde Erfolge gesehen. Auch der Gebrauch von Thermen, wie Gastein, Teplitz, Wiesbaden, Wildbad, Ragatz-Pfäffers, und der Aufenthalt in südlichen Klimaten ist sehr nützlich. Innerlich empfiehlt v. Volkmann Leberthran und Eisen, Jodkali oder Vinum semin. Colchici; sehr zweckmässig ist der zeitweilige Gebrauch von Salicylsäure oder salicylsaurem Natron. Oft aber ist die Massage wegen der starken Schmerzen doch nicht ausführbar, oder die Gelenke sind bereits zu sehr verändert. In solchen meist veralteten Fällen bleibt oft nichts anderes übrig, als dass man sich auf eine orthopädische Behandlung beschränkt, indem man die erkrankten Gelenke in Chloroform-Narcose in eine gute Stellung bringt und nun durch Gypsverbände immobilisirt. In Folge der Ruhestellung der Gelenke durch Gypsverbände werden dann gewöhnlich die Schmerzen gelindert, aber gleichzeitig wird auch die Entstehung einer Ankylose befördert. Sobald man die erkrankten Gelenke durch erhärtende Verbände für längere Zeit ruhigstellt, dann giebt man nach meinen Erfahrungen die Möglichkeit einer Heilung mit beweglichem Gelenk meist auf, man strebt Heilung mit Ankylose an. —

Chronische Gelenkeiterung.

III. Die chronischen Gelenkeiterungen. Jede Gelenkeiterung ist die Folge einer Infection durch Mikroorganismen. Sie entsteht z. B. im Anschluss an ein Trauma oder auf dem Wege der Circulation oder endlich fortgeleitet durch eiterige Entzündung der Umgebung (Knochenmark, Periost, Weichtheile). Bei chronischer Gelenkeiterung ist die Synovialis gewöhnlich entzündlich infiltrirt, mit eiterig-fibrinösen Massen bedeckt, der Knorpel ist getrübt, aufgefasert, es entstehen Defecte an demselben („Knorpelgeschwüre"), zuweilen löst sich der Knorpel in grösseren Stücken nekrotisch von der Unterlage ab, er wird vollständig zerstört. Sehr oft geht die Eiterung auf das Knochenmark, auf das Periost und die periarticulären Weichtheile über. Je nach dem Grad und der Dauer der Eiterung wird das Gelenk bald mehr, bald weniger ver-

ändert. Nach ausgesprochener, längere Zeit bestandener Gelenkeiterung entsteht gewöhnlich, wenn Heilung eintritt, bindegewebige oder knöcherne Ankylose, wie wir bereits bei der Lehre von der acuten Gelenkeiterung hervorgehoben haben.

Unter den chronischen Gelenkeiterungen interessiren uns vor allem diejenigen, welche durch die Tuberculose hervorgerufen werden.

Tuberculose der Gelenke. (Arthritis tuberculosa.)

IV. Die chronischen fungösen und eiterigen (tuberculösen) Gelenkentzündungen, Tuberculose der Gelenke, Tumor albus, tuberculöse Gelenkcaries, Fungus der Gelenke. Alle diese Bezeichnungen gelten für ein und dieselbe Erkrankung der Gelenke, für die Gelenktuberculose, für die tuberculöse Arthritis.

Entstehung der Gelenk-Tuberculose.

Die tuberculöse Arthritis ist meist eine secundäre, d. h. sie entsteht am häufigsten im Anschluss an tuberculöse Herde im Knochenmark (z. B. in den Epiphysen der langen Röhrenknochen), oder im Periost, seltener entsteht die Tuberculose primär im Gelenk. Die primäre Tuberculose des Gelenks kann an allen Stellen des Gelenks beginnen, besonders in der Synovialis, nur in der Knorpelgrundsubstanz hat man eine primäre Tuberculose meines Wissens bis jetzt noch nicht entstehen sehen. Nach Müller's Angaben aus der Klinik von König waren unter 232 Fällen von Gelenktuberculose 158 im Knochen entstanden, 46 in der Synovialis und in 28 Fällen war die Entstehung zweifelhaft. Wir haben bereits S. 415 hervorgehoben, dass gerade im Knochenmark die anatomischen Verhältnisse für eine Absetzung der Tuberkelbacillen aus dem Blutstrome günstig sind, ebenso haben wir betont, dass Gelenktuberculose relativ häufig im Anschluss an Traumen entsteht. Bezüglich der allgemeinen Lehre von der Tuberculose und der Tuberculose der Knochen verweise ich auf S. 284 und S. 422, wir beschränken uns daher hier nur auf die Schilderung der eigentlichen Gelenk-Tuberculose.

Anatomische Veränderungen bei Gelenk-Tuberculose.

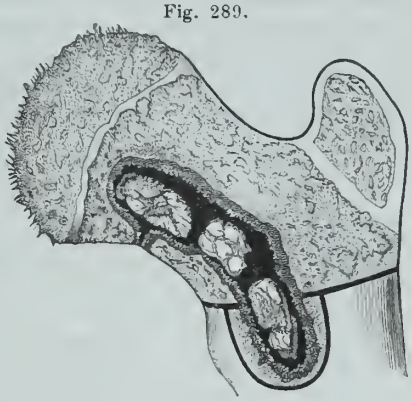
Die anatomischen Veränderungen bei der Infection eines Gelenks durch Tuberkelbacillen, mag dieselbe nun primär im Gelenk oder secundär vom Knochenmark, vom Periost oder von den periarticulären Weichtheilen aus stattgefunden haben, sind folgende. Von einer oder von mehreren Infectionsstellen aus erfolgt gleichsam eine Aussaat der Bacillen in das Gelenk, es bilden sich an den verschiedensten Stellen des Gelenks Tuberkeln von der früher beschriebenen Structur (S. 285). Die entzündlich veränderte Synovialis ist bei Tuberculose von den charakteristischen, weisslich grauen Knötchen durchsetzt. An der Synovialis kann man bei der weiteren Entwicklung der Tubereulose drei verschiedene, meist allerdings in einander übergehende Formen unterscheiden: 1) die reine miliare Form, ohne Bildung eines schwammigen sog. fungösen Gewebes; 2) die fungöse Form und 3) die fibröse mit Bildung speckiger Schwarten. Die fungöse Form der Gelenktuberculose ist die häufigste, bei derselben ist die Synovialis in schwammiges rothes, von Tuberkeln durchsetztes Granulationsgewebe umgewandelt. Im Gelenk findet man in der ersten Zeit ein seröses oder sero-fibrinöses Exsudat (Hydrops tuberculosus), später meist käsigen, krümeligen Eiter (kalte tuberculöse Gelenkeiterung). Das tuberculöse Granulationsgewebe durchwuchert nun im weiteren Verlauf das Gelenk, schiebt sich über den Knorpel, über die Gelenkbänder, es dringt in den Knochen, ins Knochenmark u. s. w. Ueberall, wo das tuberculöse Granulationsgewebe entsteht, wird das autochthone Gewebe zerstört. Bei Tuberculose im Knochen wird entweder die betreffende erkrankte Knochenpartie in toto nekrotisch oder es entstehen mehrere getrennte Sequester (Fig. 288 und Fig. 289, s. auch Fig. 274). Sehr häufig beobachtet man z. B. im Caput femoris ganz charakteristische keilförmige Sequester (Fig. 288), wie bei den sog. Infarcten, d. h. bei den Gewebsnekrosen in Folge von Verschluss des zuführenden arteriellen End-Gefässes. Entsprechend der Endausbreitung des betreffenden Gefässes haben diese Infarcte eine keilförmige Gestalt. Die keilförmigen, infarctartigen Sequester bei

Tuberculose im Knochen dürften wohl ebenfalls bedingt sein durch Verlegung einer Endarterie an der Spitze des Keils durch Tuberkelbacillen. Bei der Entstehung der Tuberculose vom Knochen aus wird der Gelenkknorpel entweder siebförmig von der tuberculösen

Fig. 288.

Grosser infarctförmiger, in der Demarkation weit vorgeschrittener Herd im Caput femoris, subchondral gelegen, Gelenkknorpel pustulös abgehoben. Frühresection. 5 jähr. Mädchen. Geheilt. (Nach v. Volkmann.)

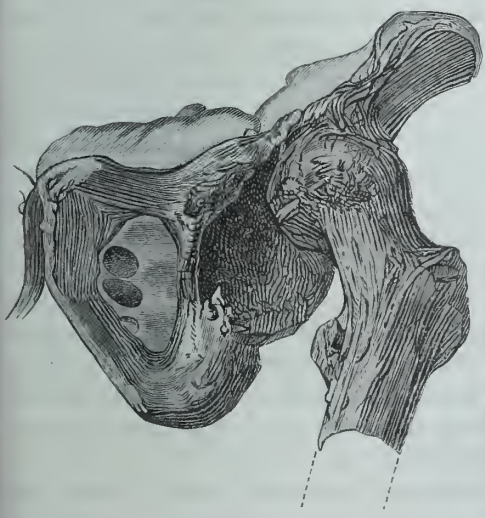
Fig. 289.



Tuberculose des Collum femoris mit drei Sequestern. Secundäre Tuberculose des Hüftgelenks, Knorpel des Caput femoris zerstört. Resectio coxae. 8 jähr. Knabe. (Halbschematisch nach v. Volkmann.)

Entzündung durchbrochen oder mehr in toto abgehoben, wie in Fig. 288. In den späteren Stadien kann man oft grössere Partien der Knorpelflächen in toto vom Knochen ablösen oder der Knorpel ist bereits vollständig zerstört, wie in Fig. 289. Ein grosses Glück für den Kranken ist es, wenn bei Tuberculose, z. B. in den Epiphysen der langen Röhrenknochen, das

Fig. 290.



Sog. Wanderung der Pfanne bei Coxitis („intraacetabuläre Luxation").

Fig. 291.

Tuberculöse Kyphose der Wirbelsäule. (Nach Sayre.)

Gelenk nicht inficirt wird, wenn dieselbe ausserhalb des benachbarten Gelenks nach aussen durchbricht. Dieser extraarticuläre Durchbruch der Knochentuberculose in der Nähe der Gelenke ist ziemlich häufig. Nach Durchbruch der tuberculösen Gelenkentzündung durch die Gelenkkapsel entstehen periarticuläre tuberculöse Entzündungen und

Eiterungen, fortschreitende Eiteransammlungen, sog. Congestionsabscesse oder Senkungsabscesse, welche wir bereits früher S. 424 erwähnt haben. Nicht selten entstehen die extraarticulären tuberculösen Abscesse vermittelst der Lymphbahnen, ohne dass die Gelenkentzündung die Kapsel durchbrochen hat, ohne dass zwischen intraarticulärer und extraarticulärer Eiterung ein nachweisbarer continuirlicher Zusammenhang besteht. Durch tuberculöse Infection der zugehörigen Lymphdrüsen wird die Gefahr der weiteren Verschleppung der Tuberkelbacillen resp. die Entstehung einer tuberculösen Allgemeininfection erhöht. Sehr häufig bricht die Tuberculose spontan nach aussen durch die Haut, sodass Fisteln vorhanden sind, welche oft sehr weit die Weichtheile und den Knochen durchsetzen.

Die Gewebszerstörung ist bei Gelenktuberculose entsprechend der fortschreitenden Umwandlung des Knochens, des Knorpels und der Weichtheile in tuberculöses Granulationsgewebe mit käsigem, eiterigem Zerfall desselben zuweilen sehr beträchtlich. Der ganze Gelenkkopf und der Hals des Femur können z. B. durch Caries und Nekrose zerstört werden, die Gelenkpfanne wird nicht selten durch fortschreitenden ulcerösen Zerfall perforirt. Sehr oft wird die Gelenkpfanne des Hüftgelenks in Folge von ulcerösem Decubitus nach oben ausgeweitet und der Gelenkkopf folgt ihr nach oben nach, ein Vorgang, welchen man das Wandern der Pfanne nennt (s. Fig. 290). An der Wirbelsäule werden ganze Wirbel zerstört, sodass an derselben entsprechende Deformitäten, besonders die Kyphose oder der Pott'sche Buckel entstehen (s. Fig. 291). Auch erreichen gerade bei Tuberculose der Wirbelsäule die sich allmählig nach abwärts senkenden Congestionsabscesse eine bedeutende Grösse. Sie folgen am häufigsten dem Verlauf des Musculus ileo-psoas und kommen schliesslich unter dem Lig. Ponpartii am Oberschenkel zum Vorschein.

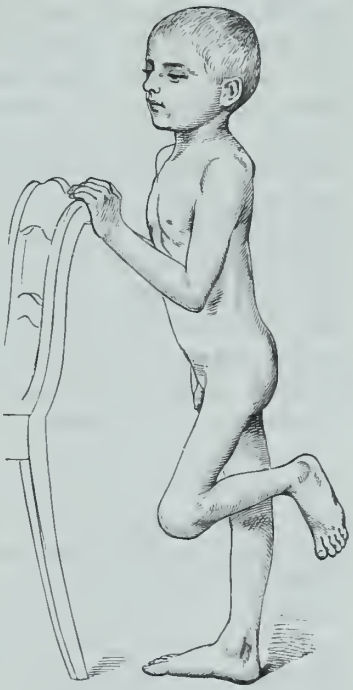
Sich selbst überlassen kann ein tuberculöser Herd in jedem Stadium ausheilen. Oft geschieht die Heilung erst nach vollständiger Obliteration resp. Ankylose des Gelenks. Nicht selten ist die Heilung nur scheinbar, nur vorübergehend. Besonders wenn die Gelenke während der tuberculösen Erkrankung nicht in zweckmässiger Stellung immobilisirt werden, entstehen leicht Contracturen der Gelenke, z. B. am Knie, an der Hüfte, sodass der Gebrauch des Beins sehr beeinträchtigt oder unmöglich wird (s. unten Fig. 292).

Klinischer Verlauf, Diagnose, Prognose der Gelenktuberculose.

Der Verlauf der Gelenk-Tuberculose ist in der Regel ein sehr chronischer, oft über mehrere Jahre, ja viele Jahre sich hinziehend. Am häufigsten sind es Kinder, welche von Gelenk-Tuberculose befallen werden, aber auch Erwachsene in jedem Alter werden von ihr heimgesucht. Knie- und Hüftgelenk, ferner Talo-Cruralgelenk und Fusswurzel erkranken am häufigsten. Der Beginn der tuberculösen Arthritis ist meist ein sehr allmähliger, seltener mehr oder weniger acut. Die Initialsymptome der Gelenktuberculose, z. B. des Kniegelenks bei Kindern, bestehen in leichter Ermüdung, in unbedeutendem Hinken oder Nachziehen des Beins beim Gehen. Nach längerem Gehen und bei Druck klagt das Kind über Schmerzen im Gelenk. Das erste objective Symptom ist eine gewöhnlich mässige Schwellung des Gelenks, indem besonders die Furchen neben der Patella am gestreckten Kniegelenk nicht so deutlich ausgeprägt sind, wie am gesunden Kniegelenk. An tiefer gelegenen Gelenken sind die Initialsymptome nicht so deutlich, wie gerade am Kniegelenk. Bleiben wir bei unserem Beispiel, beim Kniegelenk, so nimmt im weiteren Verlauf die Schwellung allmählig zu, die normalen Contouren des Gelenks schwinden immer mehr. Die Schwellung fühlt sich ziemlich fest an, oder sie ist weicher, schwammig. Die Schwellung ist entweder bedingt durch Verdickung der Synovialmembran und des periarticulären Bindegewebes oder z. B. bei primärer ossaler Tuberculose durch Aufgetriebensein der knöchernen Gelenkenden. Die Haut ist gewöhnlich mehr oder weniger gespannt und von weissem, wachsartigem Aussehen, weshalb die Alten diesen Zustand auch Tumor albus nannten. Mit der zunehmenden Schwellung vermehren sich auch die Schmerzen im Gelenk, welche sich durch Druck und durch Bewegungs-

versuche ganz besonders steigern. Die Schmerzen werden nicht immer in dem erkrankten Gelenk gefühlt, z. B. bei tuberculöser Coxitis klagen die Kinder sehr häufig über Schmerzen im Knie, sodass Unkundige die Krankheit am falschen Ort suchen. Dieser Knieschmerz bei tuberculöser Coxitis ist wohl besonders bei tuberculöser Erkrankung des Knochenmarks vorhanden, er strahlt dann durch das ganze Knochenmark bis in die unteren Epiphyse aus; früher erklärte man diesen Knieschmerz als Reflexerscheinung. Stehen und Gehen sind schliesslich nicht mehr möglich, das Gelenk wird durch die tuberculöse Entzündung immer mehr fixirt. Knie und Ellbogen werden gewöhnlich mehr oder weniger flectirt, das Hüftgelenk stellt sich in Flexion, Abduction und Rotation nach aussen. Anfangs lässt sich die abnorme Stellung der Gelenke noch in Chloroformnarcose beseitigen, später aber ist dieses ohne operatives Einschreiten nicht mehr möglich. Die perversen Gelenkstellungen, die Contracturen erreichen zuweilen in Folge unzweckmässiger Behandlung einen sehr hohen Grad, wie z. B. Fig. 292 lehrt. Die Entstehung derartiger Contracturen ist stets durch rechtzeitig angewandte Contentivverbände leicht zu verhindern.

Fig. 292.



Tuberculöse Contractur und Ankylose des Kniegelenks bei einem 6 jähr. Knaben. Keilförmige Arthrotomie. Heilung in gestreckter Stellung.

Diese abnorme Stellung entzündeter Gelenke hat man in sehr verschiedener Weise zu erklären versucht und zwar 1) durch die mechanische Theorie nach Bonnet und 2) durch die Reflextheorie. Bonnet zeigte, dass durch intraarticuläre Injection von Flüssigkeit das betreffende Gelenk eine solche Stellung annimmt, in welcher die Capacität am grössten ist, d. h. die Vermehrung des Gelenkinhaltes zwingt z. B. das Kniegelenk in eine flectirte Stellung. Nach der Reflextheorie soll durch den Reiz von der entzündeten Synovialis aus eine reflectorische Muskelcontractur entstehen. Beide Theorien haben entschieden ihre Berechtigung, aber sie genügen nicht für die Erklärung unserer Frage, wie auch v. Volkmann mit Recht hervorhebt. Auch ist wohl zu bedenken, dass der Kranke selbst instinctmässig das Gelenk in eine solche Stellung bringt, in welchem das Gelenk entlastet wird und er am wenigsten Schmerz empfindet. Auch die mechanische Einwirkung in Folge des Gebrauchs der betreffenden Extremität, das Längenwachsthum der Knochen und dann später die Veränderungen in der Form der knöchernen Gelenkenden sind von Einfluss.

Der weitere Verlauf der Gelenktuberculose — wenn man will das zweite Stadium derselben — ist charakterisirt durch Zunahme aller bisherigen Erscheinungen, besonders der Schwellung, der Fixation und der Schmerzen und dann sehr oft durch Erscheinungen von Gelenkeiterung, d. h. es tritt höheres Fieber auf, das Gelenk ist an einzelnen Punkten sehr

schmerzhaft und schliesslich zeigt sich Fluctuation. Die Eiterung im Gelenk ist entweder mit entzündlichen Erscheinungen verschiedenen Grades verbunden oder sie verläuft als kalter Gelenkabscess. Die Menge des Eiters ist sehr verschieden, zuweilen ist dieselbe sehr beträchtlich, während in anderen Fällen die Eiterbildung gering ist und sich doch sehr bedeutende Zerstörungen an den Gelenkenden vorfinden. In Folge dieser Veränderung der Knochen entstehen entsprechende bleibende Difformitäten, auch geben dieselben zu den sog. pathologischen oder spontanen Luxationen (s. § 117) Veranlassung. Die anatomischen Veränderungen in Folge der Gelenkeiterung, die Entstehung der periarticulären Eiterungen nach Durchbruch der Gelenkeiterung durch die Kapsel oder vermittelst der Lymphbahnen, das Vorkommen ausgedehnter Senkungsabscesse u. s. w. haben wir bereits oben erwähnt.

Ausgang und Prognose der Gelenktuberculose.

Das Allgemeinbefinden der Kranken ist gewöhnlich sehr gestört, sie sind in der Regel abgemagert, anämisch, appetitlos, nicht selten sind Diarrhöen vorhanden, das Fieber ist bald geringer, bald höher.

Der Ausgang der Gelenktuberculose ist entweder in Heilung oder in Tod durch tuberculöse Allgemeininfection, durch Tuberculose innerer Organe, besonders der Lungen und des Darms, durch zunehmenden Marasmus, durch amyloide Degeneration oder durch intercurrente Krankheiten. Die häufigste Todesursache ist die Tuberculose. Unter 135 Todesfällen nach Gelenktuberculose waren nach Albrecht 64 durch Tuberculose bedingt, 23 durch Marasmus, 14 durch Amyloid und in 34 war die Todesursache unbekannt. Nach Billroth ist die Gefahr der Lungentuberculose nach tuberculöser Gelenkentzündung der oberen Extremitäten grösser, als nach tuberculöser Erkrankung der unteren Extremitäten.

Die spontane Ausheilung der Gelenktuberculose erfolgt im Allgemeinen sehr langsam, oft erst nach Jahren. In solchen Fällen gehen die localen Erscheinungen allmählig zurück, das Allgemeinbefinden bessert sich, etwa vorhandene Fisteln schliessen sich. Bei spontaner Heilung einer ausgesprochenen fistulösen tuberculösen Gelenkeiterung wird das betreffende Gelenk stets steif. Kommt es nicht zu nachweisbarer Eiterung im Gelenk, dann beobachtet man nicht selten auch ohne operatives Eingreifen Heilung mit voller Bewegung des betreffenden Gelenks. Wann tuberculös erkrankte Gelenke sicher ausgeheilt sind, ist mit Bestimmtheit kaum zu sagen, hat man doch nach Jahre lang bestehenden Ankylosen Recidive beobachtet. In Folge der modernen chirurgischen Operationsmethoden ist es gegenwärtig möglich, die Prognose der Gelenktuberculose sowohl mit Rücksicht auf die Erhaltung des betreffenden Gelenks, als auch des Lebens des Kranken günstiger zu gestalten. Aber im Allgemeinen ist und bleibt die Prognose der Gelenktuberculose insofern doch ungünstig, als derartige Individuen, wie auch Billroth besonders hervorhebt, nicht alt werden; es giebt z. B. nur relativ wenig Menschen mit Ankylosen in Folge von Tuberculose, welche über 40—50 Jahre alt werden. Von Kindern, welche wegen tuberculöser Gelenkcaries operirt und geheilt wurden, erreicht nach Billroth nur die Minderzahl das Jünglingsalter.

Behandlung der Gelenktuberculose.

Die Therapie der Gelenktuberculose besteht in localer Behandlung des erkrankten Gelenks und in einer roborirenden Allgemeinbehandlung, durch welche der Organismus befähigt wird, den Kampf ums

Dasein gegen die Tuberkelbacillen mit Erfolg aufzunehmen. Bezüglich dieser constitutionellen Behandlung s. S. 293 und S. 295 (Allgemeinbehandlung der Scrophulose und Tuberculose).

Da die tuberculöse Arthritis auch ohne operative Eingriffe unter zweckmässiger localer und allgemeiner Behandlung ganz allmählig ausheilt, so wäre es ganz falsch, wollten wir in jedem Falle von Gelenktuberculose sofort operativ vorgehen. Im Beginn der Gelenktuberculose besteht die Localbehandlung in der Sorge für absolute Ruhe des Gelenks durch erhärtende Verbände (s. § 52), Gyps, Wasserglas), durch Schienenverbände, Schienenapparate (s. § 51), durch permanente Extension (s. § 53), wie z. B. besonders am Hüftgelenk. Sayre und Taylor erfanden kunstvolle Extensionsapparate für die untere Extremität, mittelst welcher die Kranken herumgehen können. Sehr zweckmässig ist es auch, z. B. bei Coxitis, unter den Fuss der gesunden Seite eine erhöhte Sohle anzubringen, damit das kranke Bein beim Gehen mit Krücken schwebt. Ferner wendet man an hydropathische Einwicklungen oder Eis, z. B bei acuten oder subacuten schmerzhaften Attaquen. Sind bereits Contracturen der Gelenke vorhanden, so müssen dieselben allmählig durch Contentivverbände oder durch Extensionsverbände oft mit Hülfe der Chloroformnarcose beseitigt werden. Bei der Correctur perverser Gelenkstellungen verfahre man sehr vorsichtig, man darf dieselben oft nicht in einer Narcose, sondern ganz allmählig in mehreren Sitzungen ausgleichen. Nach der jedesmaligen Besserung der vorhandenen Contractur wird das Gelenk sofort durch Gypsverband fixirt. Vor Allem hüte man sich im Beginn einer tuberculösen Arthritis vor der Massage, ich habe mehrfach schwere tuberculöse Allgemeininfectionen nach von Quacksalbern unternommener Massage eintreten sehen.

Was die operative Behandlung der Gelenktuberculose betrifft, so ist die Entscheidung, ob operativ vorzugehen ist, nicht immer leicht, weil wir, wie König mit Recht sagt, nicht immer die genaue pathologisch-anatomische Diagnose stellen können. Früher, im Beginn der antiseptischen Wundbehandlung, ist man zu weit gegangen, man hat besonders bei Kindern mit Gelenktuberculose zu viel Gelenkresectionen vorgenommen.

Als die leichtesten operativen Eingriffe betrachten wir die parenchymatösen Injectionen von Carbolsäure (2—3 gr einer 3—5% Lösung pro die), von Arsenik (acid. arsenic. 1 : 1000 täglich 1—2 Pravaz'sche Spritzen, innerlich gleichzeitig 0,004—0,012 Arsen pro die), von Alcohol absolutus, von Jodoform-Aether. Ich habe von medicamentösen Injectionen bei Gelenktuberculose nicht viel Gutes gesehen, ich wende sie nicht mehr an.

Richet, Kocher, Vincent haben für die Gelenktuberculose die Ignipunctur, die punktförmige Ustion mittelst des Paquelin'schen Fistelbrenners oder mittelst Galvanocaustik empfohlen. Das Verfahren eignet sich nach meiner Ansicht besonders für nicht zu weit vorgeschrittene synoviale Tuberculose. Ist die fungöse Granulation bereits in Eiterung übergegangen, ist Gelenkcaries vorhanden, dann sind energischere operative Eingriffe nothwendig. Unter Esmarch'scher Blutleere wird das Gelenk eröffnet und dann entfernt man mittelst Scheere und Pincette, mittelst des scharfen Löffels so sorgfältig als möglich die erkrankten Gewebspartien, eventuell führt man die typische Resection der erkrankten Gelenkenden aus (s. § 38). Sowohl die

Frühresection als auch die Spätresection ist bei allen kindlichen Gelenken, mit Ausnahme am Hüftgelenk, auf eine möglichst kleine Zahl von Fällen zu beschränken, fast stets genügt eine energische Auslöffelung der erkrankten Knochen mit Schonung der Epiphysen. Wohl aber kann die Resection indicirt sein, um perverse Gelenkstellungen, wie z. B. in Fig. 292 zu beseitigen. Auch die Amputation ist nur in jenen Fällen erlaubt, wo die Erhaltung des Lebens in Frage steht, wo die Zerstörungen bereits allzu weit vorgeschritten sind oder der Patient die längere Heilungsdauer einer Resection nicht mehr ertragen könnte. Die Behandlung sonstiger Complicationen geschieht nach allgemein gültigen Regeln. Die kalten Abscesse werden gegenwärtig ohne jede Gefahr breit eröffnet, möglichst ausgelöffelt und drainirt. Sehr wichtig ist es, tuberculöse Knochenherde in der Nähe der Gelenke vor ihrem Durchbruch in letztere zu erkennen und durch Auslöffelung zu entfernen. Nach jeder Operation wegen Gelenktuberculose desinficire man die Wunde so energisch als möglich, um eine Bacilleninfection von der Wunde aus zu vermeiden. Als Verbandmittel scheint Jodoform und Jodoform-Gaze, besonders auch als Tamponade des Gelenks, am zweckmässigsten zu sein. Nach Ausheilung der tuberculösen Gelenkentzündung müssen besonders an der unteren Extremität geeignete Schienenapparate, z. B. nach Sayre oder Taylor, getragen werden, um die noch schwache Extremität zu stützen. Etwaige Folgezustände nach der tuberculösen Arthritis, z. B. Contracturen, müssen eventuell operativ durch Arthrotomie, durch Resection, durch keilförmige Osteotomie, z. B. unterhalb des Trochanters bei Contracturen der Hüfte, behandelt werden. —

Die syphilitischen Gelenk-Erkrankungen (s. auch § 81 Syphilis und S. 427 syphilit. Krankheiten der Knochen).

V. Die syphilitischen Erkrankungen der Gelenke sind in neuerer Zeit mehrfach, z. B. von Schüller, Gies, Falkson u. A. beschrieben worden. Die Gelenke erkranken im Verlauf der Lues theils primär, theils secundär nach syphilitischen Erkrankungen der Umgebung, besonders des Periosts und des Knochenmarks. Die syphilitischen Gelenkentzündungen werden theils in den früheren Stadien der Lues, z. B. zur Zeit des Eruptionsfieber beobachtet, theils erst in den späteren Perioden der Syphilis. Die frühzeitigen Formen der syphilitischen Gelenkentzündungen sind im Wesentlichen seröse Synoviten, welche zuweilen analog dem acuten polyarticulären Gelenkrheumatismus auftreten. Die Gelenkentzündungen in den späteren Stadien der Lues haben in der Regel einen ausgesprochen chronischen Charakter und sind meist mit der Bildung gummöser Herde im Periost, im Knochenmark und in der Synovialis verbunden. Nach Durchbruch solcher gummöser Knoten nach aussen entstehen zuweilen charakteristische Geschwürsflächen. Im Gelenk findet man bei diesen späten syphilitischen Gelenkentzündungen häufig gummöse cariöse Zerstörungen des Knochens und scharf umschriebene Knorpeldefecte, strahlige weissglänzende Knorpelnarben mit Auffaserung des Knorpels, in anderen Fällen tritt mehr eine schwielige oder zottige Bindegewebswucherung der Synovialis in den Vordergrund. Die anatomischen Veränderungen sehen zuweilen auf den ersten Blick aus wie bei Arthritis deformans (s. unten). Manche Fälle verlaufen unter sehr allmählig zunehmender Schwellung klinisch wie Tumor albus, aber die anatomischen Veränderungen sind von jenen bei Gelenk-Tuberculose grundverschieden. Bei der syphilitischen Gelenkentzündung entsteht nur in Ausnahmefällen, z. B. nach Durchbruch eines Gumma im Gelenk, im Periost nach aussen secundär

Eiterung, die letztere fehlt sonst fast stets, das Charakteristische sind die schwieligen zottigen Bindegewebswucherungen, die Knorpeldefecte und Knorpelnarben und die gummös-cariösen Knochenzerstörungen. Auch in den späteren Stadien der Lues treten zuweilen acute, subacute oder chronische seröse Gelenk-Entzündungen auf.

Die Therapie der syphilitischen Gelenkentzündungen besteht einmal in entsprechender Localbehandlung nach den früher für Gelenkerkrankungen angegebenen Regeln und sodann vor allem in der Vornahme einer antisyphilitischen Cur, am besten einer Schmiercur mit Ungt. hydrarg. ciner. (s. § 81 Behandlung der Syphilis). —

Arthritis deformans (Malum senile).

VI. Die Arthritis deformans, das Malum senile ist in jeder Beziehung das Gegenstück zu der Gelenktuberculose, niemals beobachtet man hier Eiterung oder Caries, die Krankheit befällt alte oder ältere Individuen, fast immer erkranken mehrere Gelenke. Die Regel ist, dass die Krankheit sehr allmählig zunehmende Deformirungen der Gelenke hervorruft, dass Heilung, d. h. restitutio ad integrum niemals, Stillstand nur selten vorkommt.

Anatomische Veränderungen bei Arthritis deformans.

Die anatomischen Veränderungen bei Arthritis deformans bestehen 1) in degenerativen Processen am Knorpel und Knochen und 2) in Hyperplasieen am Knochen, Knorpel und an den Weichtheilen. Am Knorpel beobachtet man Auffaserung der oberen Schichten der hyalinen Knorpelgrundsubstanz, während in den tieferen Schichten herdförmige Zerklüftung und Erweichung stattfindet, indem sich vom unterliegenden Knochen gefässhaltige Markräume in den Knorpel hineinschieben. Gleichzeitig findet, besonders an den freien Stellen, Knorpelwucherung statt, in Form von knolligen Wülsten, welche später meist verknöchern (Fig. 293 und 295). In Folge der degenerativen Auffaserung und Erweichung des Knorpels (Arthritis chronica ulcerosa sicca) kann derselbe vollständig verschwinden, sodass der nackte Knochen mit in Folge der Gelenkbewegungen glatt polirten Schlifffläche (Fig. 295*a*) zu Tage tritt.

Fig. 293.

Coxitis deformans. Schenkelkopf unter die Spitze des grossen Trochanter herabgeglitten, Schenkelhals nicht mehr vorhanden. (Patholog. anatom. Sammlung in Zürich — nach v. Volkmann).

Am Knochen bestehen die regressiven Vorgänge in lacunärem Knochenschwund, in einer meist subchondral stattfindenden entzündlichen Atrophie des Knochengewebes. Der Knochenschwund ist zuweilen sehr bedeutend, der Schenkelkopf, der ganze Schenkelhals kann verschwinden (Fig. 293 und 294). Wie am Knorpel, so beobachtet man ebenfalls am Knochen neben dem Knochenschwund auch Knochenneubildung, zuweilen in sehr bedeutendem Grade (Fig. 294 und 295). In manchen Fällen überwiegt der Knochenschwund (Fig. 293), in anderen die Knochenneubildung (Fig. 295).

Diese regressiven und hyperplastischen Vorgänge am Knorpel und Knochen sind für Arthritis deformans durchaus charakteristisch.

Auch an der Gelenkkapsel und an den Gelenkbändern kommt es frühzeitig zu Wucherungen und Verdickungen, mit nachfolgender Schrumpfung. Ganz besonders sind auch die Gelenkzotten in einem lebhaften Wucherungsprocess begriffen. Sehr häufig finden sich im Gelenk freie Gelenkkörper (s. unten § 112). Verwachsung der Gelenkflächen oder Obliteration des Gelenks durch neugebildetes Bindegewebe findet niemals statt.

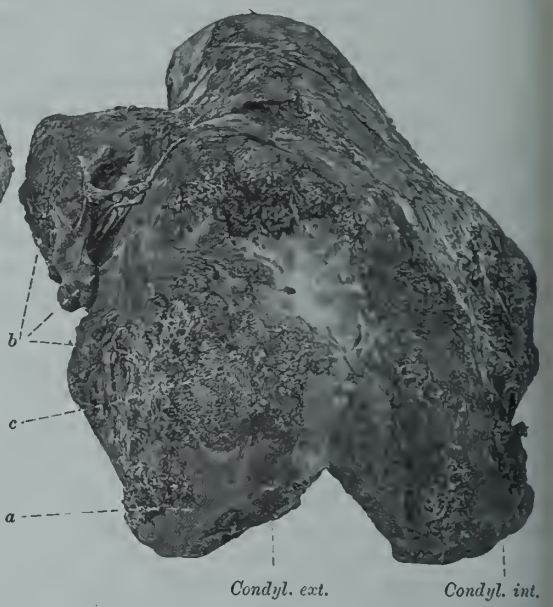
Durch die geschilderte Formveränderung der Gelenkenden und durch die Verdickung und Schrumpfung der Kapsel, in welche sich die Knochenneubildungen zuweilen fortsetzen, werden die Gelenke allmählig so deformirt, dass die Beweglichkeit derselben mehr oder weniger beschränkt resp. vollständig aufgehoben werden kann. Bei vorwiegendem Knochenschwund kann die Beweglichkeit der Gelenke abnorm vermehrt werden, die Gelenke werden

dann schlotterig, wackelig, sie neigen zu Subluxationen oder vollständigen Luxationen (sog. Deformationsluxationen). Die dauernde Reposition dieser Verrenkungen ist in Folge der

Fig. 294.

Arthritis deformans des Hüftgelenks. Das stark vergrösserte Caput femoris ist ganz nahe an den Trochanter gerückt, weil ein Schenkelhals nicht mehr vorhanden ist. (Sammlung des patholog. Instituts zu Leipzig.)

Fig. 295.

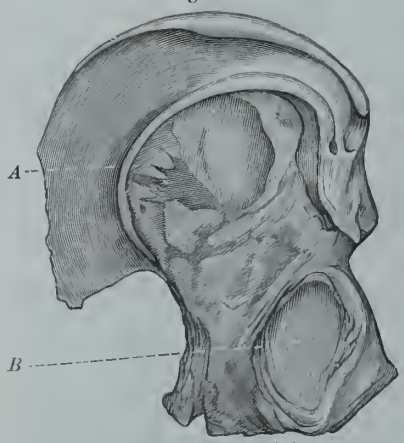


Arthritis deformans des rechten Kniegelenks, *a*) Glattpolirte Knochenschlifffläehen. *b*) Knochen- und Knorpel-Wucherungen. *c*) Auffaserung des Knorpels. Ungleiche Länge der Femurcondylen, in Folge dessen hochgradiges Genu valgum; am Condyl. int. ausgesprochene Knochenschrumpfung im Querdurchmesser, dagegen Verkürzung des Längsdurchmessers am Condyl. ext. femoris. (Sammlung des patholog. Instituts zu Leipzig.)

Deformirung des Gelenkkopfes und der Pfanne gewöhnlich unmöglich, der Gelenkkopf bildet sich dann z. B. bei nicht reponirter Hüftgelenksluxation am Os ilei eine neue Pfanne (s. Fig. 296).

Vorkommen der Arthritis deformans.

Fig. 296.



Aetiologie.

Bildung einer neuen Pfanne (*A*) am Os ilei nach Luxation bei Arthritis deformans bei einer 70jähr. Frau. *B* Rest der ursprünglichen Pfanne. (Nach Gutsch).

Die Arthritis deformans wird besonders an der Hüfte, am Knie, am Ellbogen, an der Schulter, dann an den Fingern und an der Wirbelsäule beobachtet. An letzterer enstehen in Folge des Knochenschwundes Verbiegungen der Wirbelsäule, besonders Kyphose, während durch die Knochenneubildung knöcherne Verbindungen zwischen den einzelnen Wirbeln entstehen können. Die Arthritis deformans ist entweder monarticulär oder polyarticulär. Die erstere Form wird in der Regel an den grossen Gelenken beobachtet, während die polyarticuläre häufiger an den kleinen Gelenken, an den Fingern, Zehen u. s. w. auftritt.

Die Aetiologie der in anatomischer Hinsicht so charakteristischen Arthritis deformans ist noch wenig aufgeklärt. Sie beginnt bald

spontan, bald im Anschluss an Traumen, z. B. nach einer Gelenkfractur, ferner nach infectiösen Gelenkentzündungen, z. B. nach gonorrhoischen Gelenkentzündungen oder nach acutem polyarticulärem Gelenkrheumatismus. Stand und Beruf spielen bei der Entstehung der Arthritis deformans keine Rolle, wohl aber das Alter. Ich betrachte die Arthritis deformans mit v. Volkmann im Wesentlichen als eine senile Störung, welche in der Regel im Anschluss an eine Gelegenheitsursache, z. B. an ein Trauma, an eine Infection, seltener spontan zum Ausbruch kommt und dann zu charakteristischem Schwund und zu Hyperplasie am Knorpel und Knochen und zu Verdickung und Schrumpfung der Kapsel Veranlassung giebt.

Verlauf der Arthritis deformans.

Der klinische Verlauf sowohl der monarticulären wie der polyarticulären Arthritis deformans ist sehr chronisch, 20—30jährige Dauer der Krankheit ist keine Seltenheit. Die Initialsymptome sind die einer chronischen, fieberlos verlaufenden Gelenkentzündung, sie bestehen in Steifigkeit des Gelenks, besonders Morgens, in leichten Schmerzen und in dem Auftreten crepitirender oder knackender Geräusche. In dem weiteren Verlauf tritt dann die Deformirung der Gelenkenden resp. des ganzen Gelenks in den Vordergrund. Die Gelenke werden in ihrer Bewegung immer mehr gehemmt oder im Gegentheil, sie werden wackelig, schlotterig, wie wir es oben auseinandergesetzt haben. Zuweilen treten acut-entzündliche Symptome auf, bestehend in Fieber, in erhöhter Schmerzhaftigkeit, in entzündlicher Schwellung des Gelenks und in acuten Ergüssen im Gelenk. Heilung ist sehr selten, gewöhnlich nimmt die Krankheit ganz allmählig zu bis zum Tode, der an irgend einer anderen intercurrenten Krankheit eintritt.

Diagnose.

Für die Diagnose der Arthritis deformans ist von Wichtigkeit der ungemein chronische Verlauf, das Fehlen der Eiterung, der Caries, die ganz charakteristische Deformität der Gelenke, das meist höhere Alter der Kranken und der Beginn der Krankheit, in der Regel im Anschluss an eine Gelegenheitsursache.

Behandlung der Arthritis deformans.

Je frühzeitiger die Arthritis deformans in eine regelrechte Behandlung durch Massage und methodische Gelenkbewegungen gelangt, um so eher ist es besonders bei der monarticulären Form möglich, die Krankheit in ihrer weiteren Entwicklung aufzuhalten. Neben der Massage und der methodischen Uebung der Gelenke sind besonders zu empfehlen Bäder in der Form von lauwarmen Wannenbädern, von Sandbädern, Moorbädern oder Dampfbädern mit kalten Douchen aufs Gelenk, überhaupt hydropathische Curen. Auch der Gebrauch von Thermen, wie Gastein, Wildbad, Wiesbaden, Teplitz, Ragatz u. s. w. und der Aufenthalt in südlichen Gegenden ist sehr nützlich. Erhebliche Functionsstörungen können besonders an den oberen Extremitäten durch Resection gebessert werden, die Amputation ist nur in seltensten Fällen mit hochgradiger Störung indicirt. Die sonstigen Complicationen, z. B. die acuten Exacerbationen, die Luxationen, die etwa auftretenden Schlottergelenke sind nach allgemeinen Regeln zu behandeln. Innere Mittel, z. B. Jodkali, Aconit, Chinin, Eisen u. s. w. nützen wenig. Sehr wichtig ist aber eine allgemein roborirende Behandlung durch gute kräftige Kost, durch Aufenthalt in frischer Luft u. s. w. —

§ 112.

Von den Gelenkkörpern (Mures articulares).

Unter Gelenkkörpern oder den sog. Gelenkmäusen (Mures articulares) verstehen wir im Gelenk entstandene, vollständig freie oder gestielte

Körper von verschiedener Structur. Die Gelenkkörper bestehen ihrer anatomischen Beschaffenheit nach aus Knorpel oder Knochen, ferner aus Knochen mit Knorpelüberzug, aus faserigem Bindegewebe, aus Fettgewebe oder endlich aus Fibrin-Niederschlägen.

Entstehung der Gelenkkörper.

Mit Rücksicht auf die Entstehung der Gelenkkörper können wir drei Hauptarten unterscheiden: 1) die Faserstoff-Concretionen, 2) die Gelenkkörper in Folge von Absprengung knöcherner oder knorpeliger Theile der Gelenkenden oder der Bandscheiben durch ein Trauma und 3) die ursprünglich gestielten bindegewebigen, knorpeligen oder knöchernen Gewebswucherungen, welche schliesslich nach allmähliger Atrophie oder nach plötzlicher Losreissung des Stiels zu freien Gelenkkörpern werden. Die Faserstoff-Concretionen, d. h. die Fibrin-Niederschläge aus der Synovia, z. B. besonders bei chron. Hydarthros, stellen gewöhnlich kleine, reis- oder melonenkernähnliche, rundliche oder platte oder ganz unregelmässig geformte Concremente dar, welche zuweilen in grosser Zahl, z. B. zu mehreren Hunderten, in einem Gelenk vorkommen. Wegen ihrer Aehnlichkeit mit Reiskörnern werden diese Faserstoff-Concremente auch Reiskörper (Corpora oryzoidea) genannt. Zuweilen erreichen die Faserstoff-Concremente eine beträchtlichere Grösse, z. B. bis zu der eines Hühnereies und darüber. Im Inneren der Faserstoff-Concretionen hat man kleinere Fremdkörper, wie z. B. eine Nadelspitze, abgestossene Gelenkzotten, ein Blutcoagulum und dergl. gefunden, ähnlich wie bei den in der Harnblase sich bildenden Steinen.

In der zweiten Categorie von Fällen entstehen die freien Gelenkkörper in Folge von Absprengung knöcherner oder knorpeliger Theile der Gelenkenden oder von Bandscheiben. Dieselben können theils durch Niederschläge aus der Synovia, theils durch selbständiges Wachsthum an Grösse zunehmen. Zuweilen ist die Absprengung nur unvollständig, erst nachträglich findet eine allmählige oder mehr plötzliche Loslösung des theilweise abgesprengten Knochen- oder Knorpelstückes statt.

Die dritte Art der Entstehung in der Form gestielter, continuirlicher Gewebswucherungen an irgend einer Stelle des Gelenks, z. B. von den Gelenkzotten, überhaupt von der Synovialis oder vom Gelenkknorpel aus, wird besonders bei chron. Gelenkkrankheiten, z. B. bei Arthritis deformans, bei Hydarthros chronicus oder nach Gelenkfracturen beobachtet. Die Gewebswucherungen bestehen je nach ihrer Ursprungsstelle aus Bindegewebe, Knorpel, Knochen oder aus Knochen mit Knorpelbedeckung. Durch allmählige Atrophie oder durch plötzliche Losreissung des Stieles werden die Gewebswucherungen dann zu freien Gelenkkörpern. In diese Categorie gehören die freien Gelenkkörper in Folge von Wucherung der Gelenkzotten, in Folge von Auffaserung des Knorpels, ferner nach Loslösung von Knorpel- oder Knochengeschwülsten (Enchondrome, Osteome) oder von Knorpel- oder Knochenplatten in der Synovialis, z. B. bei chron. Hydarthros und Arthritis deformans. In Folge von Auffaserung des Gelenkknorpels bei chronischer Arthritis kommt es oft zu ganz excessiver Bildung von Knorpelzotten, in welchen man zuweilen umschriebene, lebhaftere Knorpelzellenwucherung beobachtet. Durch Freiwerden dieser Bildungen können dann analog den oben erwähnten fibrinösen Reiskörpern hyaline Reiskörper genau von derselben Form und ebenfalls in sehr grosser Anzahl entstehen. Die excessive Wucherung der Fettzotten nennt

man mit Joh. Müller Lipoma arborescens, wodurch aus Fett bestehende, weiche freie Gelenkkörper gebildet werden können. Die Grösse der knorpeligen und knöchernen freien Gelenkkörper ist sehr verschieden, sie sind z. B. von der Grösse einer Bohne oder Mandel, aber zuweilen hat man auch Gelenkmäuse von der Grösse der Patella beobachtet. Nach Billroth wird im Wiener Museum ein Gelenkkörper von der Grösse des Calcaneus aufbewahrt, welcher noch durch einen Stiel mit der Kniegelenkskapsel zusammenhängt.

Symptomatologie und Diagnose der Gelenkkörper.

Wie bereits erwähnt, finden sich die Gelenkkörper entweder in sonst ganz gesunden oder in chronisch entzündeten Gelenken, besonders bei chronischem Hydarthros und Arthritis deformans. Der Lieblingssitz der freien Gelenkkörper ist das Kniegelenk. Die durch die freien Gelenkkörper an sich verursachten Symptome bestehen vor allem in plötzlich, blitzartig auftretendem, heftigem Schmerz bei irgend einer Bewegung des Gelenks, sodass die Kranken zuweilen wie gelähmt sind und ohnmächtig umfallen. Diese anfallsweise, bald häufiger, bald seltener auftretenden Schmerzen entstehen vor allem dann, wenn der frei sich im Gelenk bewegende, mittelgrosse Gelenkkörper sich in einer Synovialtasche oder zwischen die Gelenkenden einklemmt. Die Schmerzanfälle sind gewöhnlich von mehr oder weniger heftigen entzündlichen Erscheinungen im Gelenk, meist in der Form einer acuten serösen Synovitis, gefolgt.

Für die Diagnose der freien Gelenkkörper sind diese charakteristischen, anfallsweise auftretenden Schmerzen von ganz besonderer Bedeutung. In anderen Fällen ist der freie Gelenkkörper als solcher fühlbar. Doch kommen auch hier Täuschungen vor. So habe ich in einem Falle beginnende umschriebene Tuberculose der Kniegelenkskapsel mit freiem Gelenkkörper verwechselt. Nach Eröffnung des Gelenks und Exstirpation der betreffenden Kapselstelle trat Heilung mit voller Beweglichkeit des Gelenks ein. Am schwersten zu erkennen sind die Gelenkkörper in Gelenken, welche durch Arthritis deformans verändert sind.

Behandlung der freien Gelenkkörper.

Die beste Behandlung der freien Gelenkkörper besteht in der operativen Entfernung derselben durch antiseptische Arthrotomie, indem man direct auf den fühlbaren Gelenkkörper einschneidet, denselben dann herausdrückt und die sofort zusammengehaltenen Wundränder durch Naht schliesst. Durch einen antiseptischen Deckverband nebst Schiene wird das Gelenk möglichst immobilisirt. Bei messerscheuen Patienten oder wenn eigentliche Beschwerden nicht vorhanden sind, empfiehlt sich das Tragen von elastischen Gelenkkappen, um dem Gelenk einen gewissen Grad von Festigkeit zu geben und ausgiebige Bewegungen desselben zu vermeiden. In jenen Fällen, wo die Symptome eines Gelenkkörpers sicher vorhanden sind, derselbe aber, wie z. B. am Ellbogen, für die Extraction nicht zugänglich ist, dürfte wohl bei entsprechenden Beschwerden die Resection des Gelenks und zwar wohl meist die partielle Resection indicirt sein.

Exostosis bursata mit Gelenkkörpern.

v. Bergmann operirte eine Exostose des unteren Femurendes, welche an der Aussenseite des Knies extraarticulär dicht über dem Gelenke sass und von einer Kapsel umgeben war, welche gegen 500 reiskörnerartige, aus hyalinem Knorpel bestehende, freie Körper enthielt. Diese Exostose war wahrscheinlich aus einer Ekchondrose des Gelenkknorpels intraarticulär entstanden und hatte durch Ausstülpung der Gelenkkapsel einen eigenen Synovialsack erhalten, welcher sich allmählig vollständig abschloss. In anderen Fällen findet man die Exostosen noch im Gelenk, z. B. in einem Falle v. Volkmann's sass

dieselbe an der Umschlagstelle des Limbus cartilagineus auf die Kapsel und im Kniegelenk fanden sich noch drei freie Gelenkkörper. —

§ 113. *Nervöse (Hysterische) Gelenkkrankheiten, Neuralgie der Gelenke.*

Die nervösen oder hysterischen Gelenkaffectionen, die Neuralgieen der Gelenke sind von dem berühmten englischen Chirurgen Brodie zuerst beschrieben worden. Unter den deutschen Aerzten haben besonders Stromeyer, v. Esmarch, O. Berger und Erb die Angaben Brodie's bestätigt. In neuester Zeit hat Newton M. Shaffer eine eingehende Schilderung der nervösen Gelenkerkrankungen gegeben. Nachweisbare anatomische Veränderungen fehlen bei den Gelenkneuralgieen. Knie- und Hüftgelenk erkranken am häufigsten, gewöhnlich wird nur ein Gelenk befallen, seltener zwei oder mehrere. *Aetiologie.* Weibliche Individuen mit reizbarer Schwäche des Nervensystems, mit ausgesprochener Hysterie, vorzugsweise z. B. junge Mädchen aus der guten Gesellschaftsclasse, sind besonders prädisponirt, daher auch die Bezeichnung hysterische Gelenkaffection. Aber zuweilen beobachtet man die Krankheit auch bei ganz gesunden weiblichen und männlichen Individuen. Gelegenheitsursachen sind Traumen, z. B. Contusion und Distorsion der Gelenke, Reizung und Druck der betreffenden Nerven, heftige Gemüthsbewegungen und Erkältungen. Auch bei Erkrankungen der Unterleibsorgane, besonders der weiblichen Geschlechtsorgane, treten reflectorisch Gelenkneuralgien auf, ferner werden sie bei Krankheiten des centralen Nervensystems, z. B. besonders bei Tabes beobachtet.

Symptome und Verlauf. Das Hauptsymptom der Gelenkneuralgie ist die ausgesprochene Schmerzhaftigkeit des erkrankten Gelenks, während objectiv absolut nichts Abnormes nachzuweisen ist. Das Gelenk ist besonders bei Druck an bestimmten Stellen schmerzhaft, ferner bei Bewegungen des Gelenks. Ausser diesen Schmerzpunkten findet man meist auch eine ausgesprochene diffuse Hyperalgesie der das ganze Gelenk bedeckenden Haut, nur selten Anästhesie. Sodann ist die Function des betreffenden Gelenks gestört, d. h. die Kranken vermeiden es wegen der Schmerzen, das Gelenk zu bewegen, sie halten es steif. Ferner beobachtet man: Krampfzustände in den Muskeln mit secundären perversen Gelenkstellungen (Contracturen), vasomotorische Störungen (urticariaartige Quaddeln, Wechsel zwischen Röthe und Blässe u. s. w.), Zittern, hochgradiges Schwächegefühl, Atrophie der betreffenden Extremität, hier und da auch Lähmungen. Die Steifheit und die Contracturen der Gelenke, z. B. der nervöse Klumpfuss, die Steifheit der Hüfte, schwinden in der Chloroformnarcose sofort, die Gelenke sind dann gut beweglich. Auch die Wirbelsäule, besonders die Dornfortsätze, sind bei Druck zuweilen schmerzhaft. Der weitere Verlauf der nervösen Gelenkleiden ist gewöhnlich ziemlich langwierig und sehr wechselnd. Bei sonst gesundem Nervensystem tritt meist nach längerer oder kürzerer Dauer Heilung ein, zuweilen plötzlich nach einer Gemüthsaufregung oder nach einer energisch ausgeführten Bewegung. Bei ausgesprochener Hysterie, bei Krankheiten des Nervensystems sind die Kranken zuweilen zu jahrelangem Krankenlager verurtheilt, ja in solchen Fällen ist das Leiden manchmal unheilbar.

Diagnose. Für die Diagnose der nervösen Gelenkaffectionen ist besonders wichtig, dass bestimmte Symptome, welche für eine Gelenkentzündung sprechen, fehlen, dass in der Chloroformnarcose die vorhandenen Contracturen, die Gelenksteifigkeit u. s. w. vollständig verschwinden. Im Uebrigen sind die oben

erwähnten Erscheinungen so charakteristisch, dass wohl die Diagnose einer nervösen Gelenkaffection meist leicht zu stellen ist. Alte Distorsionen der Gelenke mit leichten intraarticulären Verwachsungen hat man zuweilen auch fälschlich für Gelenkneuralgieen gehalten, durch Massage mit forcirten Gelenkbewegungen werden derartige Fälle in kürzester Zeit geheilt.

Prognose.

Die Prognose ist bei sonst gesunden Individuen günstig, bei ausgesprochener Nervosität, bei Hysterie zweifelhaft und zwar um so mehr, je schwerer die nervöse Complication ist.

Behandlung der nervösen Gelenkkrankheiten.

Die Behandlung der nervösen Gelenkleiden richtet sich vor allem nach der Ursache. Bei ausgesprochener Nervosität, Hysterie oder sonstigen Nervenkrankheiten oder Erkrankungen sonstiger Organe (Geschlechtskrankheiten, Verstopfung u. s. w.), müssen diese entsprechend behandelt werden. In jedem Falle ist eine allgemein tonisirende Behandlung des Nervensystems durch Kaltwassercuren, durch Seebäder, durch Aufenthalt im Gebirge, durch Entfernung aus dem Berufe, aus der Familie, sehr empfehlenswerth. Auch zweckmässige psychische Einwirkung auf den Kranken ist sehr nützlich. Ferner bestehe die Localbehandlung der erkrankten Gelenke in Massage und methodischen Bewegungen, in kalten Abreibungen, in Electricität (starke faradische oder galvanische Ströme quer durchs Gelenk). Bei sonst gesunden robusten Individuen gebe man zuweilen Morphium oder Atropin in Form von subcutanen Injectionen. Innerlich sind Chinin und Arsenik von Nutzen. Gegen die vorhandenen Contracturen und gegen die Schwäche der Muskeln und Gelenke wendet man geeignete Stützapparate, Schienenapparate an, damit die Kranken sich Bewegung machen können.

Sonstige Gelenk- und Knochenneuralgieen.

Ganz anderer Natur sind die Gelenk- und Knochen-Neuralgieen, welche in früher erkrankt gewesenen Gelenken und Knochen zuweilen auftreten, z. B. nach ausgeheilter tuberculöser Gelenkaffection, nach ausgeheilter Caries und Nekrose, überhaupt in alten Knochennarben. Die beste Behandlung dieser Neuralgieen in alten Knochennarben, in halb zerstörten, ausgeheilten Gelenken besteht in der Anwendung von warmen Bädern, in dem Gebrauch von Thermen, wie Gastein, Teplitz, Wiesbaden, Rehme.

Wie in den Gelenken, so beobachtet man auch in scheinbar ganz gesunden Knochen, z. B. nach Erkältungen, zuweilen heftige, durch den ganzen Knochen schiessende oder mehr umschriebene Schmerzen. Auch bei Syphilis treten derartige Schmerzen auf, ferner bei ossificirender Osteomyelitis und Periostitis, bei Sklerose der Knochen. Die Behandlung dieser Knochenneuralgieen hängt ab von der Ursache, Badecuren in Teplitz, Wiesbaden, Gastein sind auch hier zuweilen sehr nützlich. —

§ 114.

Neuropathische Knochen- und Gelenkaffectionen. Arthropathieen bei Tabes (Arthropathia tabidorum).

Im Verlauf von Nerven- und Rückenmarkskrankheiten, besonders bei Tabes, treten eigenthümliche, sog. neuropathische Knochen- und Gelenkaffectionen auf, welche von hohem klinischem Interesse sind.

Die Arthropathieen im Verlauf der grauen Degeneration der Hinterstränge des Rückenmarks, der sog. Tabes, sind wohl zuerst von Charcot genauer beschrieben worden. Während Charcot, Erb und verschiedene Neurologen die Arthropathia tabidorum als eine Folge der Tabes auf directe nervöse Einflüsse und zwar auf trophoneurotische Störungen zurückführen, nehmen v. Volkmann, Leyden, Virchow u. A. an, dass durch die Tabes nur ungünstige Verhältnisse geschaffen werden, in Folge deren gewisse Gelenkkrankheiten leichter und häufiger als bei Gesunden eintreten und dann einen eigenartigen, malignen Verlauf nehmen. Diese in der That bei Tabes vorhandenen, zu Entzündungen und Verletzungen der Knochen disponiren-

Aetiologie.

den Störungen sind die Gefühllosigkeit, d. h. die Anästhesie oder die Analgesie der Gelenke, die Ataxie und die Knochenbrüchigkeit. Hierdurch wird eine bei einem Tabetiker auftretende deformirende oder traumatische, acute oder chronische Entzündung in der That sehr wesentlich beeinflusst. In neuerer Zeit haben sich besonders Czerny, Sonnenburg und Rotter mit dem Studium der Arthropathia tabidorum und überhaupt mit den neuropathischen Knochen- und Gelenkaffectionen eingehender beschäftigt.

Die Erweichung und Brüchigkeit der Knochen bei Tabes ist bekannt und erklärt sich hieraus die Häufigkeit der Spontanfracturen bei Tabetikern. Die Brüchigkeit der Knochen ist bedingt durch eine trophoneurotische Störung der organischen Knochengrundlage, die Knochenbrüchigkeit wird auch bei anscheinend sehr festen und compacten Knochen angetroffen. Auch bei verschiedenen Geisteskrankheiten und bei spinaler Kinderlähmung, progressiver Muskelatrophie, Lepra u. s. w. sind die Knochen auffallend brüchig. H. Neumann hat die trophoneurotische Knochenbrüchigkeit auf Affection des vasomotorischen Nervensystems zurückgeführt.

Verlauf der neuropathischen Gelenkaffectionen.

Für die Entstehung und den Verlauf der Arthropathia tabidorum ist die Anästhesie oder Analgesie der Gelenke, wie gesagt, von grösster Wichtigkeit. Die neuropathischen Gelenkaffectionen bei Tabes beginnen meist im Anschluss an Verletzungen, nach oft sehr leichten Traumen und weil nun die Kranken keine Schmerzen empfinden, so laufen sie mit ihrem entzündeten Gelenke umher und veranlassen hierdurch weitere Störungen, sie laufen sich ihre brüchigen Gelenkknochen gleichsam ab, z. B. der ganze Talus kann allmählig vollständig verschwinden. Ein von v. Volkmann behandelter Tabetiker mit einem Unterschenkelbruch stellte ohne jede Schmerzempfindung die Fragmente in grösste Dislocation. Die Analgesie ist nicht immer leicht zu erkennen, sie ist zuweilen nur auf die tieferliegenden Nerven beschränkt, während die Haut gegen leichte Reize sogar hyperästhetisch ist. Die chronischen, nicht zu Eiterung führenden Arthropathieen bei Tabes verlaufen im Allgemeinen unter dem Bilde der Arthritis deformans, jedoch mit dem Unterschiede, dass die Destruction der Gelenkkörper sehr rasch erfolgt und die charakteristischen Wucherungen fehlen. Die tabetischen Arthropathieen sind bald monarticulär, bald polyarticulär. Gelangen in ein solches Gelenk mit chronischer Entzündung specifische Entzündungserreger in der Form von Mikroorganismen, dann entstehen unter Umständen sehr rapid verlaufende, septische Entzündungen und Verjauchungen. Somit ist es verständlich, dass im Verlauf der Tabes sehr verschiedene Arthritiden beobachtet werden, bald acute, bald chronische, bald eiterige, bald nicht-eiterige, charakteristisch aber ist immer, dass der Verlauf derselben durch die vorhandene Analgesie, die Ataxie und durch die Erweichung und Brüchigkeit der Knochen wesentlich modificirt und beeinflusst wird. Am häufigsten erkrankt das Kniegelenk, dann das Fussgelenk. Nach den Beobachtungen von Leyden, Oppenheim u. A. kommen die tabetischen Gelenkaffectionen und die Erweichung und Brüchigkeit der Knochen sowohl in den frühesten wie in den vorgerückten Stadien der Tabes vor.

Auch im Verlauf von anderen Gehirn- und Rückenmarkskrankheiten beobachtet man unter dem Einflusse analoger Innervationsstörungen ähnliche neuropathische Gelenkaffectionen. Unter sechs von Czerny mitgetheilten Fällen

von neuropathischen Gelenkaffectionen handelte es sich zweimal um Tabes und viermal um Syringomyelie.

Diagnose. Für die Diagnose der neuropathischen Gelenkaffectionen ist in den chronischen Fällen die Analgesie, die starke Exsudation und die hochgradige Zerstörung der Gelenkkörper charakteristisch, während die acuten Fälle durch einen rapid deletären Verlauf ausgezeichnet sind. Mit Recht hebt Czerny hervor, dass die neuropathische Anlage in forensischer Beziehung, namentlich bei Schadenersatzklagen, von Wichtigkeit ist.

Behandlung. Die Behandlung der neuropathischen Gelenkentzündungen besteht in entsprechender Localbehandlung des erkrankten Gelenks und der zu Grunde liegenden Neuropathie. Mit Czerny geben wir festen Ankylosen in guter Stellung den Vorzug vor beweglichen, lockeren und sich rasch abschleifenden Gelenken. Gelenkdistorsionen bei Tabetikern z. B. müssen durch Ruhigstellung der Gelenke und später eventuell durch Stützapparate behandelt werden. Bei vorgeschrittener Destruction der Gelenke oder bei Eiterung derselben wird die Arthrotomie, die Resection oder Amputation in Frage kommen.

Bezüglich der neuropathischen Gelenkaffectionen verweise ich auch auf die Darstellung in den Lehrbüchern über Nervenkrankheiten, z. B. von Erb in Ziemssen's Handbuch Bd. XI. II p. 139. 549. 595. —

§ 115. *Von den Ankylosen.*

Unter Ankylose (von ἄγκυλος winklig, krumm) versteht man ein unbewegliches, steifes Gelenk, z. B. in Folge einer abgelaufenen Gelenkentzündung, wie wir bereits mehrfach erwähnt haben. Das Wort Ankylose bedeutet eigentlich Winkelstellung des Gelenks. Aber diesen Begriff hat man mit der Zeit vollständig aufgegeben, wenn man von Ankylose eines Gelenks spricht, dann meint man damit, dass die Bewegung des Gelenks aufgehoben ist, gleichgültig, ob letzteres in Winkelstellung oder in einer geraden, gestreckten Stellung steht. Die Winkelstellung eines Gelenks bezeichnet man eher mit dem Namen Contractur (s. § 116). Die Ankylose, d. h. also die Gelenksteifigkeit und die Contractur treten sehr häufig combinirt auf. Der Unterschied zwischen Ankylose und Contractur ist wohl in der Weise festzuhalten, dass man unter Ankylose die vollständige Aufhebung der Gelenkbewegung in Folge intraarticulärer Ursachen, unter Contractur nur eine Beschränkung der Gelenkbewegung meist in Folge von pathologischen Veränderungen der extraarticulären Weichtheile versteht (s. auch § 94 und § 95 Erkrankungen der Nerven und Muskeln).

Man unterscheidet die falsche und die wahre Ankylose (Ankylosis spuria und A. vera). Unter falscher versteht man jene Fälle, in welchen die scheinbar unbeweglichen Gelenke in der Chloroformnarcose wieder beweglich werden. Scheinbare, falsche Ankylose beobachtet man im Verlauf acuter, chronischer Gelenkentzündungen, in Folge entzündlicher oder freiwilliger Muskelcontracturen, bei hysterischen Gelenkentzündungen u. s. w.

Die Ursachen der wahren Ankylose sind folgende: Am häufigsten ist dieselbe bedingt durch eine feste Verbindung der Gelenkkörper und je nach der Beschaffenheit des betreffenden Gewebes unterscheidet man bindegewebige (A. fibrosa), knorpelige (A. cartilaginea) und knöcherne Ankylose (A. ossea). Bei der bindegewebigen Ankylose sind die narbigen, z. B. durch Ausheilung einer fungösen granulirenden Gelenkentzündung entstandenen Verwachsungen der gegenüberliegenden Gelenkflächen entweder in

Form von bandartigen Adhäsionen vorhanden, oder aber das Gelenk ist von dem Narbengewebe mehr oder weniger vollständig ausgefüllt. Durch Verknöcherung des Bindegewebes kann die knöcherne Ankylose entstehen, sodass dann die Gelenkenden durch Knochenbrücken oder in ihrer ganzen Ausdehnung knöchern verwachsen sind. Die knöcherne Ankylose geht auch aus der knorpeligen hervor oder sie entsteht direct durch Verschmelzung der knorpellosen Knochenflächen der Gelenkenden. Die knorpelige Ankylose entsteht in der Weise, dass sich gefässhaltiges Bindegewebe über die Knorpelfläche hinschiebt. Verschwindet nun das Bindegewebe zwischen den Knorpelflächen, dann erscheinen die Knorpelflächen zu einer einzigen Knorpelmasse verschmolzen. Weitere Ursachen der Gelenksteifigkeit sind narbige Schrumpfungen der Gelenkkapsel und der Gelenkbänder, Verwachsungen zweier gegenüberliegender Stellen der Synovialis, sodass sich letztere den Bewegungen der Gelenkkörper nicht mehr anpassen kann. Ferner werden Ankylosen verursacht durch Knochen- oder Knorpelwucherungen im Gelenk, z. B. bei Arthritis deformans, durch Knochenbildungen in der Gelenkkapsel und in der Umgebung des Gelenks, z. B. nach Fracturen in der Nähe eines Gelenks oder in demselben. Endlich können die Gelenkenden z. B. durch Caries, durch Arthritis deformans so verändert werden, dass sie nicht mehr auf einander passen, dass gleitende Bewegungen zwischen denselben nicht mehr ausführbar sind (Deformations-Ankylose). Dass durch Muskelcontracturen, durch narbige Processe an den Muskeln, Sehnen, Sehnenscheiden, Knochen u. s. w. Gelenke in fehlerhafter Stellung fixirt werden können, haben wir bereits früher kennen gelernt.

Die Diagnose der Ankylose ist meist sehr leicht. In zweifelhaften Fällen giebt die Chloroformnarcose, wie gesagt, darüber Aufschluss, ob es sich um eine falsche oder wahre Ankylose handelt, auch erfahren wir so zuweilen am besten, ob und welcher Grad von Bewegung bei einer wahren Ankylose noch vorhanden ist.

Behandlung der Ankylosen.

Die Behandlung der Gelenksteifigkeit besteht zunächst darin, zu versuchen, ob das Gelenk wieder beweglich gemacht werden kann. Eine andere sehr wichtige Aufgabe ist, die mit der Ankylose verbundene perverse Gelenkstellung zu beseitigen, d. h. das Gelenk in eine solche Stellung zu bringen, dass es für den Patienten mehr oder weniger brauchbar wird.

Ein wirklich ankylosirtes Gelenk wieder beweglich zu machen, gelingt nur seltener, vorzugsweise durch Resection des Gelenks. Sehr häufig aber lässt sich die Entstehung einer Ankylose durch zweckmässige Behandlung der Erkrankungen und Verletzungen der Gelenke und ihrer Umgebung verhindern. Aseptische Wundheilung, dann nach Ablauf der betreffenden Grundkrankheit Massage und active und passive Bewegungen leisten hier Vorzügliches. Lässt sich die Entstehung einer Ankylose, z. B. im Verlauf einer Verletzung oder Entzündung eines Gelenks, nicht vermeiden, so muss das Gelenk jedenfalls in eine solche Stellung gebracht werden, dass es für den Patienten möglichst brauchbar wird, also z. B. das Kniegelenk in gerade gestreckte, das Fussgelenk und Ellbogengelenk in rechtwinklige Stellung u. s. w. Bereits vorhandene perverse Gelenkstellungen werden allmählig durch Massage und passive Bewegungen, durch manuelle Correction in der Narcose,

durch permanente Gewichts-Extension, durch Anwendung von Maschinen mit Druck- oder Zugwirkung oder operativ durch Durchtrennung der contracten periarticulären Weichtheile, besonders der Muskeln, Sehnen und Fascien (Tenotomie, Myotomie, s. S. 380), durch Osteotomie des Knochens in der Nähe des Gelenks behufs Ausgleichung der Contractur durch entsprechende Zusammenfügung der Knochenwundflächen. Die Osteotomie wird entweder in der Form der subcutanen einfachen Durchtrennung des Knochens (s. § 24) oder mit Entfernung eines Theils aus der Continuität des Knochens ausgeführt. Durch die lineare oder keilförmige Osteotomie, z. B. unterhalb des Trochanters bei Hüftankylosen nach v. Volkmann (s. spec. Theil), hat man die Brauchbarkeit der Gelenke in zweckmässiger Stellung mit bestem Erfolge gebessert. Endlich kann man die Resection des Gelenks (§ 38) und in verzweifelten Fällen die Amputation (s. § 34) vornehmen. Bei den festen Ankylosen durch bindegewebige, knorpelige oder knöcherne Ankylosen mit perversen Gelenkstellungen eignet sich auch besonders die Resection des Gelenks, um mittelst derselben die Bildung eines beweglichen Gelenks oder eines in zweckmässiger Stellung brauchbaren Gelenkes anzustreben. —

§ 116. *Die Deformitäten der Gelenke. (Contracturen.)*

Die Deformitäten der Gelenke, welche wir hier besprechen wollen, sind theils angeborene, theils erworbene fehlerhafte Gelenkstellungen, sog. Contracturen. Bereits bei der Lehre von der Entzündung der Gelenke und den Ankylosen haben wir die Entstehung der Gelenk-Contracturen kennen gelernt. Wir beschränken uns hier nur auf eine kurze Zusammenstellung der einzelnen Contracturen; bezüglich der genaueren Schilderung und besonders bezüglich der Behandlung müssen wir auf den spec. Theil unseres Lehrbuchs verweisen. Auf dem Gebiete der Gelenk-Deformitäten verdanken wir besonders v. Volkmann bahnbrechende Arbeiten.

Fig. 297.

Klumpfuss (Pes varus).

Fig. 298.

Klumpfuss in Folge angeborenen Defectes der ganzen Tibia.

Was zunächst die angeborenen Deformitäten der Gelenke anlangt, so sind dieselben im Wesentlichen bedingt durch fötale Entwicklungsstörungen der Gelenke. Hierher gehört z. B. der angeborene Klumpfuss (pes varus, s. Fig. 297) d. h. die Supinations-Contractur des Fusses. Fast immer ist mit der Supination noch Plantarflexion verbunden (pes equinovarus). Ein geringer Grad von Klumpfuss ist gleichsam physiologisch, indem jeder Neugeborene eine Andeutung davon besitzt. Der ausgesprochene Klumpfuss ist kurz gesagt eine Entwicklungsstörung des Talo-Cruralgelenks (s. spec. Theil). Die hochgradigste Formveränderung zeigt der Talus, der Hals desselben ist länger als normal und etwas gebogen. Hierher gehören ferner die

Angeborene Deformitäten.

seltenen Fälle von angeborenem Plattfuss (Pes planus) und von Pes calcaneo-valgus in Folge abnormen Druckes von Seiten der Uteruswandungen. Beim Pes calcaneo-valgus berührt der dorsalflectirte Fuss mit seinem Dorsum fast oder vollständig den Unterschenkel und ist gleichzeitig abducirt. Auch in Folge von angeborenen Defecten an den Knochen, z. B. an den Wirbeln, an den Vorderarmknochen, am Unterschenkel werden wir scoliotische, kyphotische Verkrümmung der Wirbelsäule, ferner Klumphand und Klumpfuss (s. Fig. 298) kennen lernen.

Fig. 299.

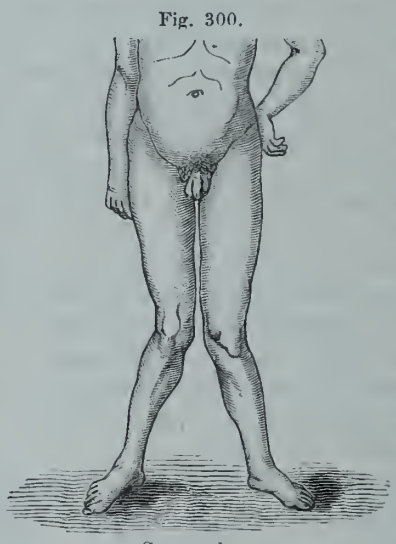
Scoliose.

Erworbene Deformitäten.

Erworbene Deformitäten der Gelenke entstehen zunächst in Folge von Wachsthumsstörungen der zuvor normalen Gelenkflächen bei Kindern und jugendlichen Individuen. So entstehen an den untern Extremitäten und an der Wirbelsäule Deformitäten der Gelenke in Folge des Belastungsdruckes durch das Körpergewicht. Entweder ist es der zu anhaltende oder der zu starke Druck, oder die ungleichmässig auf die Gelenkflächen vertheilte Belastung, wodurch zu der Entstehung von Deformitäten Veranlassung gegeben wird. Hierher gehört die seitliche Verkrümmung der Wirbelsäule, die Scoliose (Fig. 299), dann das genu valgum (Fig. 300) und der Plattfuss (pes planus oder pes valgus Fig. 301). Besonders rachitische Knochen disponiren zu diesen Belastungsdeformitäten. Unter dem Einfluss der Belastung wird die Form der Knochen allmählig verändert, an den Stellen des stärkeren Druckes ist das Knochenwachsthum vermindert, an jenen des verminderten Druckes vermehrt. So erklärt sich die veränderte Form der Wirbel bei länger bestehender Scoliose, die Verkürzung des Condyl. ext. femoris bei Genu valgum, das Einsinken des Fussgewölbes und die Formveränderung der Fusswurzelknochen bei pes valgus. Auch an den Weichtheilen, besonders an den Muskeln, an den Fascien, an den Gelenkbändern entsteht secundäre Dehnung oder Verkürzung derselben. Unter dem Einfluss der Belastung durch das Körpergewicht werden auch die

Belastungs-Deformitäten.

Fig. 300.



Genu valgum.

Fig. 301.

Pes valgus.

Diaphysen oder Epiphysen der langen Röhrenknochen primär verbogen und abgeknickt, sodass auch hierdurch wieder in Folge der abnormen Druckrichtung secundäre Gelenkdeformitäten entstehen.

Myopathische und neuropathische Contracturen.

In Folge primärer Muskelerkrankungen oder häufiger in Folge von Erkrankung des Nervensystems entstehen myopathische und neuropathische Deformitäten der Gelenke, d. h. eigentliche Contracturen. Früher wurden die primären musculären Contracturen für sehr häufig gehalten, auch die Scoliose und der Klumpfuss wurden irrthümlicher Weise für myopathische Contracturen erklärt.

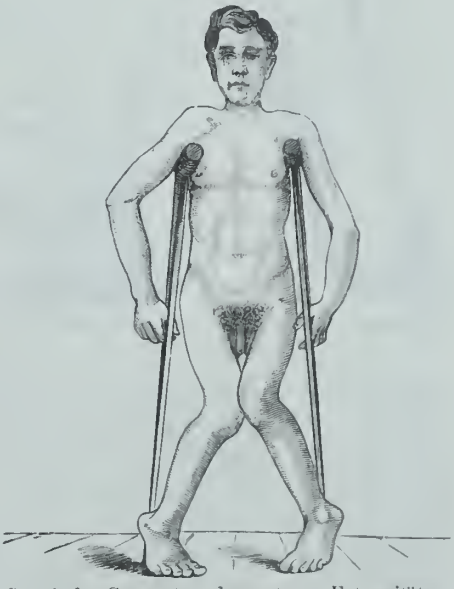
Neuropathische Contracturen. Spastische Contracturen.

Die neuropathischen Contracturen zerfallen in spastische und paralytische Contracturen.

Die spastischen Contracturen gehören als Folgezustände von Krankheiten der nervösen Centralorgane mehr in das Gebiet der inneren Medicin, wir beschränken uns daher hier nur auf eine kurze Darstellung derselben, soweit sie chirurgisches Interesse darbieten. Little und Erb haben in neuerer Zeit den spastischen Contracturen wieder mehr Aufmerksamkeit geschenkt und es hat sich gezeigt, dass dieselben bei weitem nicht so selten sind, als man bisher geglaubt hat. Little hat auch besonders die angeborene spastische Gliederstarre beschrieben, für welche Rupprecht einige prägnante Beispiele mitgetheilt hat.

Bei den spastischen Contracturen (Fig. 302) handelt es sich im Wesentlichen um eine Hyperinnervation der Muskeln, wie schon Delpech ausgesprochen hat. Dieselben kommen angeboren oder erworben vor bei zahlreichen Krankheiten des Gehirns und Rückenmarks, z. B. bei Tumoren, Abscessen, Embolie, infectiöser Herderkrankung, Traumen, bei Spondylitis mit Compression des Rückenmarks, bei chronischer Meningitis, Hydrocephalus, Hirnsyphilis, bei multipler Sklerose des Gehirns und Rückenmarks, endlich auf dem Wege des Reflexes als blosse Reizung des Gehirns u. s. w. Heusinger sah bei einer Epidemie von Ergotismus (s. S. 383) spastische Fusscontracturen in der Form des Equinovarus. Die angeborene spastische Gliederstarre (Erb's spastische Spinalparalyse der Kinder) ist nach Erb vorzugsweise durch anatomische Läsionen bedingt, Little vermuthet inter partum entstandene Hämorrhagieen des Gehirns und Rückenmarks mit Ausgang in Sklerose, chronische Meningitis und cerebro-medullare Hyperämie.

Fig. 302.



Spastische Contractur der unteren Extremitäten. (Nach W. Busch.)

Die Symptome der spastischen Contracturen sind sehr charakteristisch. Die Muskeln sind nicht gelähmt, sondern sie besitzen im Gegentheil eine erhöhte Innervation. Wie Fig. 302 zeigt, zwingen die stark contrahirten Muskeln

z. B. die unteren Extremitäten in Beugung, Einwärtsrollung und Adduction. Sämmtliche Muskeln erweisen sich gespannt, sobald man versucht, die Stellung des Beines zu verändern. Der Widerstand, welchen die Muskeln z. B. einem passiven Streckungsversuch entgegensetzen, ist gewöhnlich sehr bedeutend. Sitzt oder liegt der Patient in voller Körperruhe und sind die Ansatzpunkte der Beugemuskeln genähert, dann fühlen sich die Muskeln schlaff an. Bei jedem Versuch, die Muskeln activ zu benutzen, oder einen passiven Streckungsversuch zu machen, oder bei Anwendung der Electricität, entsteht sofort eine allgemeine tetanische Contraction der Muskeln, sodass eine bestimmte zweckmässige Bewegung nicht ausgeführt werden kann. In der Choroformnarcose sind die Muskeln bei jüngeren Individuen vollständig nachgiebig, sodass alle Bewegungen ausgeführt werden können, bei älteren Kranken aber sind Muskeln und Bandapparat an der Beugeseite, wie z. B. in Fig. 302, gewöhnlich so geschrumpft, dass eine vollständige Streckung nicht mehr möglich ist.

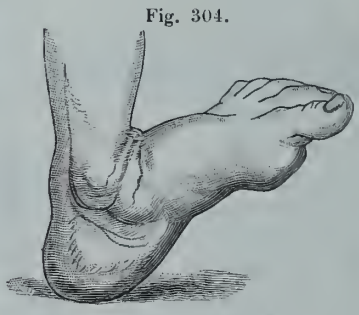
Paralytische Contracturen.

Die paralytischen Contracturen, d. h. die Contracturen in Folge von Lähmungen, in Folge von Verletzungen und Erkrankungen der nervösen Centralorgane und der peripheren Nerven sind sehr häufig (s. Fig. 303, 304 und 305). Hierher gehören besonders auch die so häufigen

Fig. 303.

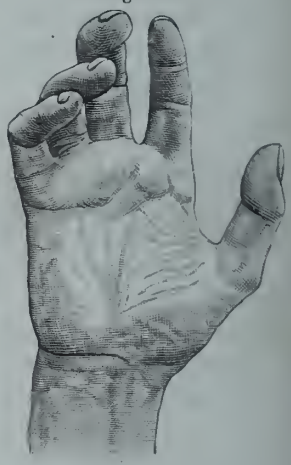
Pes equinus paralyticus.

Fig. 304.



Pes calcaneus paralyticus.

Fig. 305.



Krallenstellung der Finger bei Ulnarislähmung.

paralytischen Contracturen bei partiellen oder totalen Lähmungen nach Meningitis und Encephalitis bei Kindern, die sog. essentiellen Kinderlähmungen, welche fast nur an den unteren Extremitäten auftreten. Unter den paralytischen Contracturen am Fuss erwähne ich besonders den pes equinus (Fig. 303) und den paralytischen Klumpfuss, welcher sehr oft in der Form des pes equino-varus auftritt. Beim paralytischen Klumpfuss überwiegt die Equinusstellung, beim angeborenen Klumpfuss dagegen die Varus-Contractur, d. h. Adduction und Supination. Viel seltener ist der pes calcaneus (Fig. 304) und der pes valgus paralyticus. Am Knie, an der Hüfte und besonders an der Hand, z. B. nach nicht durch Naht geheilten Verletzungen des N. ulnaris, medianus oder radialis sind paralytische Contracturen relativ häufig. Fig. 305 zeigt die typische Krallenstellung der Finger nach Ulnarislähmung. An der

Wirbelsäule treten paralytische Contracturen nach der Seite (Scoliose) oder Beugungs- oder Streckungs-Contracturen (paralytische Kyphose und Lordose) auf. Die Art der Contractur ist bei Lähmung einer bestimmten Muskelgruppe resp. des betreffenden Nerven stets eine ganz charakteristische.

Entstehung der paralytischen Contracturen.

Wie kommen die verschiedenen, so typisch auftretenden paralytischen Contracturen zu Stande? Delpech war der Meinung, dass die paralytischen Contracturen durch active Muskelverkürzung der nicht gelähmten Antagonisten entständen und dass daher die Contractur nach der Seite der Antagonisten stattfände. Besonders v. Volkmann und Hueter haben aber gezeigt, dass diese antagonistische Theorie allein nicht genügt, um die Entstehung der paralytischen Contracturen zu erklären, so dass die Contractur der Antagonisten oft genug fehlt, dass im Gegentheil die Contractur gerade nach der gelähmten Muskelgruppe steht. So hat sich ergeben, dass die Schwere des Gliedes und z. B. an der unteren Extremität die Einwirkung der Belastung durch das Körpergewicht bei der Entstehung der paralytischen Contracturen eine sehr grosse Rolle spielen. So entsteht z. B. der pes equinus paralyticus (Fig. 303), weil der Fuss der Schwere nach sich senkt, gleichviel ob alle Unterschenkelmuskeln oder nur die Extensoren gelähmt sind. Ja auch bei reiner Lähmung der Wadenmusculatur kann diese Spitzfuss-Stellung eintreten, da die gelähmten Wadenmuskeln eine nutritive Verkürzung erfahren. Auch an anderen Gelenken der oberen und unteren Extremität lässt sich der Einfluss der Schwere des gelähmten Gliedes bei der Entstehung der Contractur nachweisen.

Die Wirkung der Belastung der gelähmten Glieder durch die Körperschwere kommt sodann bei der Entstehung verschiedener Contracturen an den unteren Extremitäten und an der Wirbelsäule in Betracht, wenn z. B. die betreffende Extremität zum Gehen und Stehen noch benutzt wird. Auf diese Weise erklärt sich zum Theil der paralytische Plattfuss und die paralytische Scoliose. Der so seltene pes calcaneus (Fig. 304), welcher gewöhnlich mit Valgusstellung, d. h. mit Senkung des inneren Fussrandes verbunden ist, ist nach v. Volkmann durch Umknicken des Calcaneus nach vorne bedingt, weil letzterer durch die Wadenmusculatur nicht genügend festgehalten wird.

Diagnose der paralytischen Contracturen. Myopathische Contracturen.

Die Diagnose der paralytischen Contracturen ist gewöhnlich leicht, sie ergiebt sich in der Regel auch ohne electrische Prüfung aus dem ganzen Verhalten derselben (s. Nervenverletzungen, Nervenerkrankungen § 84, 85 und 94.

Die rein myopathischen Contracturen in Folge primärer Muskelerkrankung sind viel seltener, als die neuropathischen. In Betracht kommen besonders die bereits erwähnten Contracturen bei gewissen Formen der Muskelatrophie, bei Muskelverletzungen und Muskelentzündungen (s. § 95).

Cicatricielle (narbige) Contracturen.

Die narbigen (cicatriciellen) Contracturen, besonders in Folge von Substanzverlusten der Haut und der subcutanen Weichtheile, nach acuten und chronischen Entzündungen der Weichtheile, der Gelenke haben wir bereits bei der Lehre von der Wundheilung (§ 58), von den Verletzungen und Entzündungen der Weichtheile (§ 84—97) zur Genüge erwähnt.

Somit haben wir zahlreiche Ursachen der Contracturen kennen gelernt. Hinsichtlich der Entstehung der Gelenk-Contracturen können wir zwei Hauptarten unterscheiden: 1) arthrogene Contracturen in Folge von angeborenen oder erworbenen Veränderungen der Gelenktheile und 2) die nicht-

arthrogenen Contracturen bedingt durch pathologische Veränderungen der Umgebung der Gelenke oder durch sonstige Erkrankungen, z. B. besonders auch des Nervensystems. Zu den nicht-arthrogenen Contracturen gehören die neurogenen, myogenen und tendogenen Contracturen in Folge von Erkrankungen resp. Verletzungen der Nerven, Muskeln, Sehnen. Die narbigen Contracturen in Folge von traumatischen oder entzündlichen Defecten und in Folge von Verwachsungen können an allen Geweben auftreten.

Behandlung der Deformitäten und Contracturen.

Die Behandlung der zahlreichen Deformitäten und Contracturen ist so recht das Gebiet der „Orthopädie". Letztere hat in den letzten Jahren grosse Fortschritte gemacht. Es würde uns hier zu weit führen, wollten wir auf die Behandlung der verschiedenen Deformitäten näher eingehen, wir werden im speciellen Theil unseres Lehrbuches darauf zurückkommen. Hier wollte ich nur eine kurze Uebersicht der verschiedenen Deformitäten, besonders mit Rücksicht auf ihre Entstehung geben. Bezüglich der Therapie sei nur kurz bemerkt, dass die allgemeine Behandlung der Deformitäten geschieht durch fixirende Verbände (Gypsverbände, Extensionsverbände), durch Stützapparate, Lagerungsapparate, ferner auf operativem Wege (Osteotomie, Tenotomie, Myotomie), dann durch Electricität, Massage, Heilgymnastik u. s. w. Die Behandlung der narbigen Contracturen in Folge von Entzündung und Verletzung der Weichtheile haben wir § 39—41 und bei der Lehre von den Verletzungen und Entzündungen der einzelnen Gewebe, die der arthrogenen Contracturen bei der Lehre von den Gelenkentzündungen, von der Ankylose (§ 110—115) angegeben.

Behandlung der essentiellen Kinderlähmung und der spastischen Gliederstarre.

Die Behandlung der essentiellen Kinderlähmung besteht in der Anwendung der Electricität, der Massage und eines allgemein roborirenden Verfahrens. Durch geeignete Stützapparate resp. fixirende Verbände sucht man die Entstehung von Deformitäten, besonders an der unteren Extremität, zu verhindern. Die angeborene spastische Gliederstarre behandelt man in der ersten Zeit durch passive Bewegungen der Gelenke. Sodann sind protrahirte lauwarme Bäder, Galvanisation des Rückenmarks und Hautreize längs der Wirbelsäule von Nutzen. Um Deformitäten zu verhindern resp. zu beseitigen, empfiehlt sich die Anwendung redressirender Gypsverbände oder das Tragen geeigneter Apparate. Sehr zweckmässig ist die Tenotomie, sie wirkt nicht nur orthopädisch, sondern auch direct antispasmodisch. —

§ 117. *Die Verletzungen der Gelenke.*

Die Verletzungen der Gelenke zerfallen in zwei Hauptgruppen, in subcutane und offene Gelenkverletzungen; die letzteren sind die ein Gelenk eröffnenden Wunden, sie werden auch penetrirende Gelenkwunden oder penetrirende Gelenkverletzungen genannt.

Contusion der Gelenke.

I. Contusion der Gelenke. — Die leichtesten Verletzungen der Gelenke sind die Contusionen in Folge einer stumpfen Gewalteinwirkung z. B. durch Schlag, Stoss u. s. w. Man unterscheidet directe und indirecte Gelenkcontusionen, je nachdem die Gewalteinwirkung die Gelenkgegend unmittelbar trifft oder indirect durch Gegenstoss. Indirecte Contusionen z. B. des Hüftgelenks entstehen durch Fall auf die Füsse oder auf den Trochanter. Bei den indirekten Contusionen handelt es sich im Wesentlichen um eine bald geringere, bald hochgradigere Quetschung der gegeneinander getriebenen Epiphysenenden, sie sind in den schlimmsten Fällen mit Fractur und Einkeilung der Fragmente verbunden (s. § 98 und 99), während bei den directen Contusionen vorzugsweise die das Gelenk umgebenden Weichtheile und die Synovialis gequetscht werden.

Symptome der Gelenk-Contusionen.

Das wichtigste Symptom der Gelenk-Contusion ist der Bluterguss im Gelenk, der Hämarthros, in bald geringeren, bald grösseren Mengen. Zuweilen ist das Gelenk prall mit Blut erfüllt. Bei maximaler Füllung des Gelenks ist letzteres leicht flectirt, weil in dieser Stellung das Gelenk am meisten entspannt ist und die grösste Capacität besitzt. Der Bluterguss ist natürlich bei oberflächlich gelegenen Gelenken, wie z. B. am Kniegelenk, am leichtesten nachzuweisen. Bei Hämophilie und Scorbut entsteht Hämarthros zuweilen spontan oder nach den leichtesten Traumen. Die weiteren Symptome der Gelenkcontusionen bestehen in blutiger Infiltration der Haut und der subcutanen Weichtheile, besonders bei directen Contusionen, in meist geringer Schmerzhaftigkeit des Gelenks, vorzugsweise bei Bewegung desselben, und in einer gewöhnlich der Menge des Blutergusses entsprechenden Funktionsstörung des Gelenks. Bezüglich derjenigen Symptome, welche durch eine etwa vorhandene Fractur an den knöchernen Gelenktheilen bedingt wird, verweise ich auf § 98 (Knochenbrüche).

Der weitere Verlauf einer nicht durch Fractur complicirten Gelenkcontusion ist in der Regel günstig, es erfolgt in kurzer Zeit vollständige Heilung. Zuweilen bestehen längere Zeit leichtere Entzündungserscheinungen, oder Hydarthros. Nur ganz ausnahmsweise kommt es zu Gelenkeiterung, z. B. wenn eine Eiterung im Anschluss an vorhandene Hautquetschung allmählig sich in die Tiefe fortsetzt und schliesslich auf das Gelenk übergreift. Vereiterungen des Blutergusses im Gelenk durch Absetzung von Spaltpilzen aus der Blutbahn sind äusserst selten, wohl aber entsteht bei tuberculösen oder scrophulösen Individuen relativ häufig eine tuberculöse Gelenkentzündung gerade im Anschluss an Contusionen oder Distorsionen der Gelenke.

Diagnose der Gelenkcontusionen.

Die Diagnose einer Gelenkcontusion lässt sich aus der im Anschluss an ein Trauma aufgetretenen Schwellung des Gelenks, aus der Fluctuation, aus den Schmerzen bei Bewegungen und aus der mehr oder weniger ausgesprochenen Functionsstörung gewöhnlich leicht stellen. Der im Gelenk vorhandene Bluterguss giebt bei genügender Menge die äussere Configuration des Gelenks wieder. Stets denke man bei Hämarthros an Fractur und untersuche nach dieser Richtung hin so sorgfältig als möglich.

Behandlung der Gelenkcontusionen.

Die Behandlung der Gelenkcontusionen besteht in einer sehr bald auszuführenden Massage des Gelenks (s. S. 348), um den Bluterguss so rasch als möglich durch Hineinpressen in die Gewebsspalten und durch Resorption mittelst der Lymphbahnen aus dem Gelenk zu entfernen. Compression des Gelenks mittelst elastischer Bandagen oder Gummibinden und vor allem fleissige Bewegung des Gelenks befördern ebenfalls die Resorption des Hämarthros. Auf diese Weise heilen Gelenkcontusionen sehr rasch, selbst bedeutendere Blutergüsse verschwinden in wenigen Tagen, wenn die Massage so bald als möglich nach dem Unfall vorgenommen wird. Früher wurden die Gelenkcontusionen mit Eis und Ruhigstellung behandelt, Eis ist nur selten und nur in der ersten Zeit, z. B. zur Beruhigung der vorhandenen Schmerzen, nothwendig, Ruhigstellung der Gelenke aber ist bei den typischen, natürlich nicht durch eine Fractur complicirten Gelenkcontusionen geradezu schädlich, weil dadurch die Organisation des Blutergusses zu Bindegewebe begünstigt wird. Punction und antiseptische Auswaschung des Gelenks (s. S. 450) dürften nur sehr selten, z. B. bei maximalster Füllung des Gelenks, nothwendig

sein. Bezüglich der Behandlung eines etwa nach einer Gelenkcontusion eintretenden Hydarthros, einer Gelenkeiterung, verweise ich auf § 110 und 111. Die Behandlung einer subcutanen Gelenkfractur geschieht nach den in § 98 gegebenen Regeln. —

§ 118. *Verstauchung (Distorsion) der Gelenke.*

II. Die Verstauchung (Distorsion) der Gelenke. — Man versteht unter Gelenkverstauchung, unter Distorsion der Gelenke, eine momentane gewaltsame Dehnung und Verdrehung des Gelenks meist mit Gewebszerreissungen an bestimmten Stellen der Gelenkkapsel und der Gelenkbänder. Von den schweren complicirten Zerreissungen der Gelenke mit Eröffnung derselben sehen wir hier vollständig ab, wir werden auf dieselben bei der Lehre von den Gelenkwunden, von den penetrirenden Gelenkverletzungen zurückkommen, hier beschäftigen wir uns nur mit den typischen subcutanen Distorsionen, welche so ungemein häufig vorkommen.

Bei den Distorsionen findet sehr oft ausser der erwähnten Quetschung, Zerrung, Dehnung und Zerreissung der Gelenkkapsel, der Gelenkbänder und der übrigen periarticulären Weichtheile auch eine vorübergehende Aenderung der normalen Stellung der knöchernen Gelenkenden statt, gleichsam eine momentane partielle Luxation derselben, mit dem Nachlass der Gewalteinwirkung aber stellt sich die normale Stellung der articulirenden Gelenkflächen sofort wieder her. Die Distorsionen entstehen gewöhnlich durch dieselben Gewalteinwirkungen, wie die Verrenkungen, wie die vollständigen Luxationen (s. unten), d. h. durch forcirte Bewegungen, welche entweder das physiologische Maass der Bewegungsexcursion überschreiten oder überhaupt der Mechanik des betreffenden Gelenks zuwider laufen. Die Gewalteinwirkung ist bei den Distorsionen aber nicht stark genug, um die knöchernen Gelenkenden dauernd von einander abzuhebeln, es kommt nur zu Dehnung, zu partiellen Einrissen in der Gelenkkapsel und in den Gelenkbändern oder in den hochgradigen Fällen zu vollständigen Rupturen derselben. Am häufigsten sind die Distorsionen am Handgelenk durch Hyperextension, Hyperflexion oder Torsion und am Fussgelenk durch Umkippen des Fusses. Oft ist natürlich mit der Distorsion des Gelenks auch eine Dehnung und Zerrung der benachbarten Muskeln und Sehnen verbunden, nur seltener beobachtet man partielle oder totale Zerreissung der Muskeln und Sehnen oder Luxation der letzteren. Verletzungen der Knochen kommen bei Distorsionen häufig vor, bestehend in Quetschung der Gelenkenden, in Abreissen oder Absprengung von Knochenstücken. Ich erinnere hier nur an die Fracturen der Fibula oder des Malleolus internus bei Distorsionen des Fussgelenks, an die Fractur des unteren Endes des Radius bei Distorsionen des Handgelenks und an die corticalen Rissfracturen, d. h. an das Ausreissen von Knochensubstanz an der Ansatzstelle der Ligamente am Knochen u. s. w. Endlich erwähne ich noch die Verschiebungen der Zwischenknorpel, der Menisken, z. B. nach Distorsionen des Kniegelenks (s. S. 489).

Symptome der Distorsionen.

Die Symptome der Distorsionen bestehen meist in einem sehr intensiven Schmerz, in Folge dessen die active Function des Gelenks gestört ist, das Gelenk ist wie gelähmt, vollständig kraftlos. Die Gelenkgegend ist gewöhnlich diffus geschwollen, bedingt durch intraarticulären und periarticulären Bluterguss. Der Bluterguss ist besonders bei gleichzeitig vorhandenen

Fracturen beträchtlich. Die Folgen der cutanen und subcutanen Blutergüsse treten dann in der nächsten Zeit als blaurothe, blaugrüne, schwarzgelbe oder gelbe Verfärbungen entsprechend den Veränderungen des Blutfarbstoffs hervor. Der weitere Verlauf der Distorsionen ist in den typischen Fällen gewöhnlich günstig, unter zweckmässiger Behandlung tritt in der Regel sehr rasch Heilung ein. In den mit Fractur complicirten Fällen ist der Ausgang, besonders mit Rücksicht auf die Herstellung der Function des Gelenks, von der Art und dem Sitz des Knochenbruchs abhängig. Zuweilen kann es nach complicirteren Fällen von Distorsionen zu chronischen deformirenden Gelenkentzündungen kommen, welche ungemein hartnäckig jeder Behandlung trotzen, oder es entsteht Ankylose, oder endlich man beobachtet das Gegentheil, die Gelenke werden in Folge der Dehnung und Verschiebung der Gelenktheile schlaff, schlotterig, sodass Subluxationen, z. B. am Handgelenk, am Kniegelenk (Genu valgum) oder Fussgelenk (Plattfuss) entstehen. Beachtenswerth sind auch die Folgen nicht erkannter, durch- oder abgerissener Sehnen. Wie nach Contusionen, so treten auch nach Distorsionen acute Gelenkeiterungen nur ausnahmsweise auf, wohl aber kommt es auch hier bei disponirten Individuen nicht selten zu tuberculösen Gelenkerkrankungen.

Diagnose der Distorsion.

Die Diagnose der Distorsionen lässt sich nach dem Gesagten wohl leicht stellen, auch hier untersuche man stets auf das Vorhandensein einer Fractur, besonders an Hand und Fuss.

Behandlung.

Die Behandlung der nicht durch Fractur complicirten subcutanen Gelenk-Distorsionen ist im Wesentlichen dieselbe, wie die der Gelenkcontusionen, sie besteht in baldigst anzuwendender Massage, in zeitweiligen elastischen Einwicklungen des Gelenks und in der Ausführung methodischer Bewegungen desselben. Antiphlogose ist sehr oft gar nicht oder nur in den ersten Stunden oder Tagen nöthig. Auch hier hat die Massage bei allen nicht durch Fractur complicirten Fällen oft geradezu eine zauberhafte Wirkung, das eben noch vollständig steife, functionslose Gelenk wird schon nach einmaliger Anwendung der Massage activ beweglich und functionsfähig. Je eher die Massage angewendet wird, um so besser. Ruhe und Immobilisirung des Gelenks ist auch hier in den nicht complicirten Fällen zu verwerfen. Sind Fracturen vorhanden, so sind diese natürlich nach allgemeinen Regeln zu behandeln. In den seltenen Fällen von vollständiger Sehnen- oder Kapselzerreissung sind ebenfalls in der ersten Zeit die Gelenke zu immobilisiren, bis die Kapsel und Sehnenrisse geheilt sind. Bei Sehnenzerreissungen empfiehlt sich eventuell auch die Vornahme der Nahtvereinigung der Sehnenenden durch Catgut. Sonstige Complicationen, wie z. B. die äusserst selten vorkommenden Gelenkeiterungen, sind in entsprechender Weise zu behandeln. Punction und antiseptische Auswaschung des Gelenks wegen allzu praller Füllung des Gelenks mit Blut ist nur sehr selten nothwendig. —

§ 119.

Die Verrenkungen (Luxationen) der Gelenke. Vollständige und unvollständige Luxationen.

III. Die Verrenkungen (Luxationen) der Gelenke. — Unter Verrenkung oder Luxation der Gelenke versteht man eine dauernde Verschiebung zweier oder mehrerer, ein Gelenk bildenden Knochenenden. Man unterscheidet vollständige und unvollständige Luxationen, die letzteren nennt man auch Subluxationen. Bei den vollständigen Luxationen sind die gegenüber liegenden Gelenkflächen vollständig von einander abgehoben, bei den unvollständigen dagegen sind die Gelenkflächen nur an einander verschoben,

berühren sich aber noch. Die Luxationen der Halbgelenke, z. B. der Symphysis ossium pubis, nennt man in der Regel Diastase. Ferner unterscheidet man frische und veraltete Luxationen, sodann einfache und complicirte Luxationen. Zu den letzteren gehören besonders diejenigen, welche mit offenen Weichtheilwunden, mit Zerreissung grosser Gefässe, Nerven oder mit Knochenbrüchen verbunden sind.

Diastasen.

Entstehung der Luxationen.

Mit Rücksicht auf die Entstehung der Luxationen unterscheidet man: 1) traumatische, in Folge von äusseren Gewalteinwirkungen, 2) spontane oder pathologische oder entzündliche L. im Verlaufe gewisser Gelenkentzündungen, 3) angeborene (congenitale) Luxationen.

Traumatische Luxationen. Entstehung der traumatischen Luxationen.

A. Traumatische Luxationen. — Die traumatischen Luxationen entstehen fast stets durch äussere Gewalteinwirkungen, selten durch forcirte Muskelaction. Am häufigsten sind es indirecte Gewalteinwirkungen, sodass die Knochen durch eine in grösserer oder geringerer Entfernung vom Gelenk ansetzende Gewalt mittelst Hebelbewegung von einander abgehoben werden. Hierbei finden in der Regel extreme Bewegungen statt, welche das physiologische Maass der in dem betreffenden Gelenk ausführbaren Bewegungen, also Flexion, Extension, Abduction, Adduction, Pronation und Supination überschreiten, oder es handelt sich um heterologe Bewegungen entgegen der Mechanik des betreffenden Gelenks, besonders z. B. um gewaltsame Drehungen. An jedem Gelenk existiren Hemmungsvorrichtungen, sie sind vorzugsweise knöcherner Natur, seltener sind es die Gelenkbänder oder die Gelenkkapsel. Bei der Entstehung einer Luxation werden diese natürlichen Bewegungshemmungen nicht respectirt, das luxirende Gelenkende wird durch die Gewalteinwirkung gegen diese Bewegungshemmung gedrängt, letztere wird zum sog. Hypomochlion. Erschöpft sich hier die Gewalteinwirkung, dann stellt sich sofort der normale Contact der Gelenkenden wieder her, es findet nur eine Distorsion statt, wirkt aber die äussere Gewalt noch fort, dann wird das eine Gelenkende vom anderen abgehoben, die Gelenkkapsel zerreisst, die im Wege stehenden Gelenkbänder und Muskelansätze werden gedehnt oder ebenfalls durchtrennt und das betreffende Gelenkende verlässt nun ganz oder nur zum Theil die Gelenkkapsel. So bildet z. B. bei Luxationen des Ellbogengelenks in Folge von Ueberstreckung die fovea humeri postica das Hypomochlion, in diese stemmt sich die Spitze des Olecranons. Am Hüftgelenk bildet der Pfannenrand das Hypomochlion. Wohin das luxirte Gelenkende getrieben wird, hängt ab von der Art der Bewegung und von dem Maass der einwirkenden Kraft. Nach dem Aufhören der verletzenden Gewalt wird das luxirte Gelenkende noch durch die sog. secundäre Bewegung an eine bestimmte Stelle gedrängt. Diese secundäre Bewegung ist bedingt durch die Elasticität der Weichtheile, der Haut, der Bänder, der Kapsel, der Muskeln, auch die Schwere des Gliedes und Bewegungen seitens des Verletzten oder von anderen ausgeführt, sind von Einfluss. Im Wesentlichen wird das luxirte Gelenkende durch die unverletzten Kapseltheile und Hülfsbänder an seinem Standort fixirt.

Die Luxationen durch directe Gewalt, z. B. durch Stoss oder Schlag auf die Gelenkenden, sind viel seltener.

Zuweilen entstehen Luxationen, besonders z. B. am Schultergelenk, durch Muskelzug (Cooper, Streubel, v. Volkmann, Krönlein). So beobachtet

man z. B. Luxationen des Schultergelenks bei Versuchen, einen hochstehenden Gegenstand zu ergreifen, oder beim Ziehen mit erhobenen Händen. Auch die Luxationen des Kiefergelenks in Folge von zu weitem Oeffnen des Mundes, z. B. beim Gähnen, entstehen durch Muskelzug. Ferner gehören hierher Luxationen, welche man bei allgemeinen Muskelkrämpfen, z. B. bei Epilepsie, bei Eklampsie, gelegentlich beobachtet.

Willkürliche Luxationen.

Manche Individuen können willkürlich ihre Gelenke luxiren, gewöhnlich sind es nur unvollständige Luxationen, z. B. der Grundphalanx des Daumens, aber zuweilen sind es auch vollständige Luxationen. Der bekannte Athlet Warren vermag seine meisten Gelenke, besonders Humerus- und Hüftgelenk, vollständig willkürlich zu luxiren, sodass z. B. das Caput femoris zwei Zoll oberhalb der Nélaton'schen Linie steht; unter lautem schnappendem Geräusch reponirt er sofort wieder die nach Belieben ausgeführte Luxation. Die Athleten und sog. Schlangenmenschen erzeugen durch fortdauernde Uebung eine solche Ausdehnung und Verlängerung der Gelenkkapseln und Gelenkbänder, dass sie schliesslich nach Belieben selbst vollständige Luxationen hervorbringen und wieder sofort reponiren können.

Vorkommen der traumatischen Luxationen.

Die Luxationen kommen am häufigsten im mittleren Lebensalter vor, bei Greisen und kleinen Kindern sind sie sehr selten, weil hier in Folge äusserer Gewalteinwirkungen leichter die Knochen brechen. Bei kleinen Kindern ist es besonders die wenig widerstandsfähige Epiphyse, welche leicht abbricht. Am häufigsten sind die Luxationen der oberen Extremität, Krönlein berechnet ihre Häufigkeit sogar auf 92,2%, während das Vorkommen der Luxationen der unteren Extremität nur 5% und die des Stammes nur 2,8% beträgt. Am häufigsten luxirt in Folge seiner freien Beweglichkeit das Schultergelenk, etwa die Hälfte aller Luxationen sind Schultergelenksluxationen (51,7% Krönlein). Bei Männern sind die Luxationen nach Gurlt und Krönlein etwa 3—5 mal so häufig, als bei Frauen, weil erstere sich in Folge des Berufs überhaupt häufiger Verletzungen zuziehen, nur die Luxation des Kiefergelenks wird beim weiblichen Geschlecht nach Krönlein etwa 4 mal häufiger beobachtet, als beim männlichen.

Fig. 306.

Luxatio femoris supracotyloidea inveterata mit sehr vollständig neugebildetem Acetabulum. (Präparat aus der Sammlung der chirurg. Klinik in Bonn, nach Krönlein.)

Anatomische Veränderungen bei traumatischen Luxationen.

Die anatomischen Veränderungen, d. h. der Grad der Gewebsverletzung bei Luxationen hängt im Allgemeinen ab von der Art und der Intensität der Gewalteinwirkung und von dem anatomischen Bau des betreffenden Gelenks. In der Regel sind aber folgende Verletzungen der Gewebe bei Luxationen mehr oder weniger constant: Der Kapselriss, welcher bei einer vollständigen traumatischen Luxation wohl niemals fehlt, ist bald schlitzförmig, bald mehr unregelmässig geformt, nicht selten ist auch die Kapsel an ihrer Insertion am Knochen mit oder ohne gleichzeitige Ausreissung von Knochensubstanz abgerissen. Die Hülfsbänder sind entweder gespannt oder eingerissen, oder vollständig durchgerissen, oder endlich an ihren Ansatzstellen am Knochen ausgerissen. Aehnlich ist der Befund an den Muskeln. Der intra- und periarticuläre Bluterguss ist gewöhnlich nicht allzu bedeutend, ist derselbe beträchtlich, dann ist die Luxation wahrscheinlich gleichzeitig mit Fractur verbunden.

Complicationen.

Die wichtigsten Complicationen der traumatischen Luxationen bestehen in

Verletzung resp. Zerreissung der Haut und der subcutanen Weichtheile, in dem gleichzeitigen Vorhandensein einer Fractur, in der Verletzung grösserer Gefässe, Nerven oder innerer Organe (s. das Nähere unten).

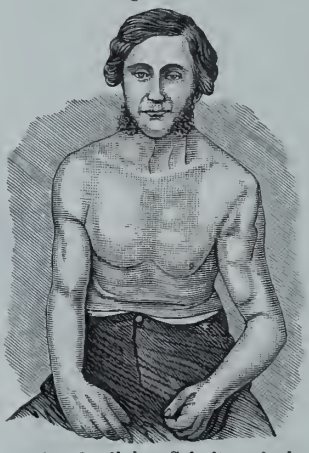
Nach der Reposition des luxirten Gelenkendes findet in den meisten Fällen der nicht complicirten Luxationen eine vollständige restitutio ad integrum statt, der Kapselriss scheint besonders rasch zu verheilen. Bleibt aber das luxirte Gelenkende an seinem abnormen Standort stehen, dann bildet sich hier ein neues, mehr oder weniger vollständiges Gelenk, eine sog. Nearthrosis (s. Fig. 306 und Fig. 296). Diese Nearthrosen sind zuweilen sehr vollkommen ausgebildet, besonders z. B. an der Hüfte und am Schultergelenk. Wie aus Fig. 306 ersichtlich ist, bildet sich an der Hüfte durch Wucherung des Periostes eine neue Pfanne, welche mit hyalinem oder mehr faserigem Knorpel überzogen ist. Die Kapsel entsteht durch entzündliche Gewebsbildung seitens der umliegenden Weichtheile und ihre Innenfläche wird durch die Bewegungen des Gelenkkopfes allmählig geglättet, sodass sie wie eine Synovialmembran aussehen kann. Das luxirte Gelenkende atrophirt gewöhnlich etwas und verändert entsprechend seiner neuen Reibung seine Schlifffläche. Das nicht reponirte Gelenkende zeigt oft Veränderungen, wie bei Arthritis deformans (s. S. 463).

Nearthrosenbildung bei nicht reponirten Luxationen.

Symptomatologie und Diagnose der nicht complicirten traumatischen Luxationen.

Die Symptome der traumatischen Luxationen sind theils objectiver, theils subjectiver Natur. Die objectiven Symptome sind: 1) die veränderte äussere Form des Gelenks; 2) die veränderte Stellung der Gelenkenden; 3) die veränderte Richtung des vermuthlich dislocirten Knochens resp. des betreffenden Gliedes; 4) die Verlängerung oder Verkürzung des luxirten Gliedes (Fig. 307 und 308). — Die veränderte Form des Gelenks ist für das geübte Auge oft sofort ohne Weiteres zu erkennen. Stets entblösse man den Kranken ordentlich und vergleiche das entsprechende Gelenk der gesunden Seite mit dem der kranken. Man beachte dabei die normale Configuration des unverletzten Gelenks, den normalen Stand der Knochenvorsprünge, das Verhalten der Hautfalten und der Weichtheile auf der gesunden und die abnormen Gruben oder Vorsprünge in Folge der veränderten Stellung des luxirten Gelenkendes auf der kranken Seite. Das wichtigste Symptom, die abnorme Stellung des luxirten Gelenkendes, erkennt man bei directer Betastung oder bei Bewegungen mit dem luxirten Gliede. Die veränderte Richtung des vermuthlich dislocirten Knochens resp. des Gliedes ist gewöhnlich derart, dass die Längsaxe des luxirten Knochens, z. B. am Schultergelenk, nicht in die Gelenkpfanne trifft, sondern daran vorbei geht (Fig. 307). Die Stellung des luxirten Gliedes ist bei den einzelnen Luxationen durchaus typisch. Endlich sind die luxirten Glieder meist verkürzt, seltener verlängert.

Fig. 307.



Luxation des linken Schultergelenks nach Vorne unter den Processus coracoideus (Luxatio humeri subcoracoidea, nach W. Busch).

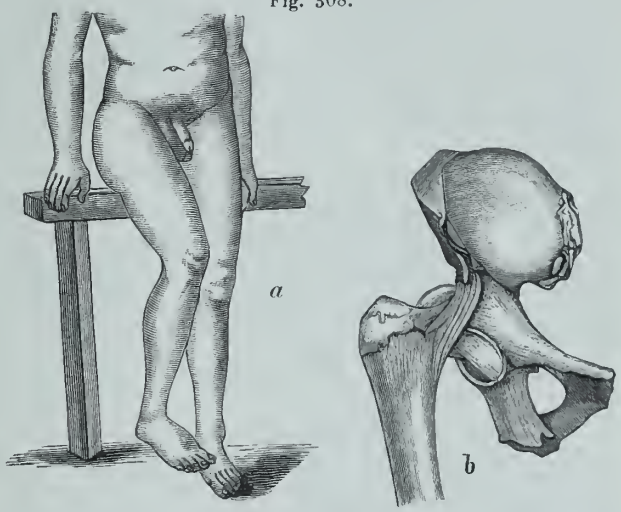
Die subjectiven, vom Kranken selbst angegebenen Symptome sind der Schmerz und die Unfähigkeit, das Glied normal zu bewegen. Die Functionsstörung bei Luxationen ist gewöhnlich der Art, dass der Kranke active Bewegungen nicht ausführen kann, während die passiven Bewegungen theilweise möglich sind. Die letzteren sind nach einer gewissen Richtung

ganz leicht ausführbar, während sie nach einer anderen Richtung gänzlich unmöglich sind.

Diagnose der Luxationen.

Aus dem Gesagten ergiebt sich, dass die Diagnose der Luxationen besonders unmittelbar nach dem Unfall gewöhnlich nicht schwierig ist. Ist die Schwellung in Folge des Blutergusses beträchtlicher, so beseitigt man letzteren durch leichte Massage, eventuell in Chloroformnarcose. Am leichtesten werden Fracturen der Gelenkenden mit Luxationen verwechselt. Für das Vorhandensein einer Fractur spricht, wenn die Dislocation resp. die Deformität durch mässigen Zug an dem verletzten Gliede ausgeglichen wird und bei Nachlass der Extension sofort wieder eintritt. Bei einer Luxation dagegen sind bestimmte Repositionsmanöver nothwendig, um die Deformität zum Verschwinden zu bringen und ist die Reposition gelungen, dann kehrt auch die Formveränderung in der Regel spontan nicht wieder. Bei Fracturen sind ferner gewöhnlich abnorme Beweglichkeit und Crepitation vorhanden, bei Luxationen besteht abnorme Fixation und gewisse Bewegungen sind vollständig unmöglich. Auch bei Luxationen beobachtet man eine Art von Crepitation, dieselbe ist aber weicher, als die Knochen-Crepitation, sie ist durch Blutcoagula und durch die Zerreissung der Kapselbänder oder der Sehnen bedingt.

Fig. 308.



Luxation des rechten Hüftgelenks nach hinten (Luxatio iliaca), *a* und *b* (nach Bigelow.)

Verlauf der complicirten Luxationen.

Die wichtigsten Complicationen der Luxationen sind 1) Verletzung resp. Zerreissung der das Gelenk bedeckenden Haut und der subcutanen Weichtheile; 2) das gleichzeitige Vorkommen von Luxation und Fractur; 3) die Zerreissung grösserer Gefässe und Nerven; 4) die Verletzung innerer Organe.

Offene Luxationen.

Die Durchtrennung der Haut und der subcutanen Weichtheile, sodass das luxirte Gelenkende offen zu Tage tritt, ist im Allgemeinen selten. Die Complication wird relativ am häufigsten am Ellbogen, an den Fingern und am Knie- und Fussgelenk beobachtet. Solche offene Luxationen sind immer als schwere Verletzungen zu betrachten, ganz besonders, wenn gleichzeitig noch Fractur vorhanden ist. Je früher die offenen Luxationen unter den Schutz des antiseptischen Verfahrens gestellt werden, um so eher lässt sich die Infection des Gelenks und der Eintritt einer schweren eiterigen Gelenkentzündung verhindern (s. unten Wunden der Gelenke).

Luxation und Fractur.

Die häufigste Complication der Luxationen ist das gleichzeitige Vorhandensein einer Fractur. Die Knochenbrüche sind entweder corticale Rissfracturen an der Ansatzstelle eines Ligaments, einer Sehne, oder

Fracturen des Hypomochlion oder des luxirenden Knochens oder endlich des parallelen, nicht luxirten Knochens, z. B. Fractur der Ulna unterhalb des Ellbogengelenks bei Luxation des Capitulum radii nach vorne. Die leichtesten Fracturen sind die corticalen Rissfracturen (s. S. 386) und die Absprengung von Knochenvorsprüngen, z. B. der Tubercula am Humerus oder der Malleolen. Ungünstiger sind die Pfannenrandbrüche am Hüftgelenk und der Cavitas glenoid. humeri, indem dadurch Hindernisse der Reposition oder Recidive der Luxation verursacht werden. Bei Fracturen des luxirenden Knochens erfolgt gewöhnlich zuerst die Luxation und dann die Fractur.

Zerreissung grösserer Gefässe und Nerven.

Die Zerreissung grösserer Gefässe und Nerven ist sehr selten, sie ist zuweilen auch die Folge ungeschickter Reposition veralteter Luxationen. Häufiger als Zerreissung der Gefässe und Nerven sind Dehnungen und Quetschungen derselben. In Folge der Quetschung der Gefässe entstehen zuweilen ausgedehnte Thrombosen mit nachfolgender Gangrän, besonders wenn die Luxation nicht baldigst reponirt wird. Unter den Nervenverletzungen sind die des N. axillaris mit Paralyse des M. deltoideus nach Schultergelenksluxationen die häufigsten.

Verletzung innerer Organe.

Von den Verletzungen innerer Organe erwähne ich besonders die Verletzung des Rückenmarks bei Wirbelluxationen, der Blase, des Darmes, überhaupt der Beckenorgane bei Luxatio femoris centralis, d. h. bei Luxation des Femur durch die Pfanne nach innen, die Compression der Trachea und des Oesophagus bei Luxationen des Sternalendes der Clavicula u. s. w. Prochaska beobachtete sogar den Eintritt des Humerus zwischen 2. und 3. Rippe in den Thorax.

Prognose der traumatischen Luxationen.

Für die Prognose der Luxationen ist es von Wichtigkeit, ob es sich um eine einfache oder complicirte Luxation handelt und welcher Art die Complication ist. Ferner ist es wichtig, an welcher Körperstelle, an welchem Gelenk die Luxation sich vorfindet. Bei einfachen, nicht complicirten Luxationen lässt sich nach gelungener Reposition gewöhnlich vollständige Heilung erwarten. Wird die Luxation nicht reponirt, so bildet sich, wie wir oben sahen, an dem abnormen Standort des luxirten Gelenkendes, besonders am Schulter- und Hüftgelenk, ein mehr oder weniger vollständiges neues Gelenk, eine Nearthrose. Zuweilen recidiviren die Luxationen selbst nach ganz leichten Traumen, ja nach ausgiebigen Bewegungen des betreffenden Gelenks erfolgt sofort wieder eine Luxation. Auf diese Weise beobachtet man bei einzelnen Individuen ungemein häufige Recidive ein und derselben Luxation, z. B. besonders an der Schulter, am Kiefer oder an der Hüfte. Es giebt Individuen, deren Schulter- oder Kiefergelenk mehr als 50—100 Mal luxirt gewesen ist. Man nennt derartige Luxationen habituelle Luxationen. Die Ursachen dieser habituellen Luxationen sind sehr verschieden, meist aber sind sie nach Streubel und Joessel durch Erschlaffung der Kapsel und ihrer Hülfsbänder nach ausgedehnter Zerreissung derselben bedingt, sodass der Gelenkraum vergrössert ist und ohne erneute Zerreissung der Kapsel eine Luxation erfolgen kann.

Habituelle Luxationen.

Behandlung der nicht-complicirten Luxationen.

Die Behandlung frischer, nicht complicirter Luxationen besteht in der kunstgerechten Reposition des luxirten Gelenkendes und in der Fixation des reponirten Gelenktheils, bis der Kapselriss geheilt ist. Die Reposition wurde früher auf sehr gewaltsame, rohe Weise, nicht selten auch

durch Maschinen, Flaschenzüge u. s. w. ausgeführt, sodass zuweilen übele Zufälle, wie z. B. Quetschung und Zerreissung der Haut, der Gefässe, Nerven und Muskeln, Knochenbrüche, ja hier und da sogar Ausreissung ganzer Gliedmassen, beobachtet wurden. Gegenwärtig besitzen wir in der Anwendung der Chloroform-Narcose ein vorzügliches Mittel, um die Reposition der Luxationen leicht und schmerzlos auszuführen. Zunächst versuche man die Reposition frischer Luxationen ohne Chloroform, kommt man nicht zum Ziele, dann wende man die Narcose an, aber mit Vorsicht, weil besonders bei Potatoren, die in Folge des Unfalls gewöhnlich sehr aufgeregt sind, leicht tödtlicher Collaps entstehen kann. Je eher nach der Verletzung die Reposition ausgeführt wird, um so leichter gelingt sie. Die Repositionsbewegungen müssen je nach der Art des Falles planmässig ausgeführt werden. Man berücksichtige dabei stets die Configuration des Gelenks, die Art und den Sitz des Kapselrisses. Die Hindernisse der Reposition sind bei frischen Luxationen bedingt durch die active Contraction der Muskeln, durch die Enge oder ungünstige Lage des Kapselrisses, durch die erhaltenen, abnorm gelagerten und gespannten Kapseltheile und Bänder, durch Interposition von Kapseltheilen, von Sehnen, Muskeln und Knochenstücken. Die active Contraction der Muskeln und die elastische Spannung der Weichtheile werden durch die Chloroform-Narcose beseitigt. Aus allem ergiebt sich, dass die Repositionsbewegungen je nach der Art des Falles, je nach dem Sitz der Luxation sehr verschieden sein müssen, dass bald Rotation, bald Flexion oder Extension, bald Ab- oder Adduction ausgeführt werden muss und Krönlein hat Recht, wenn er sagt, dass nicht die Aetiologie, sondern die Anatomie der Luxation in erster Linie unser Handeln bestimmt. Durch die Reductionsbewegungen an dem luxirten Gliede wird das dislocirte Gelenkende dem Kapselriss resp. der Pfanne gegenüber gestellt und unter schnappendem Geräusch oder unter fühlbarem Ruck tritt das luxirte Gelenkende in Folge der Repositionsbewegungen in das Gelenk hinein. Mit den erwähnten Repositionsbewegungen verbinden wir in der Regel mit Vortheil einen directen Druck auf das luxirte Gelenkende. Bezüglich der Reposition der einzelnen Luxationen an den verschiedenen Gelenken muss ich auf die specielle Chirurgie verweisen.

Reposition der Luxation.

Hindernisse der Reposition.

Dass die Reposition der Luxation gelungen ist, erkennt man sofort aus der wiederhergestellten normalen Configuration des Gelenks und der aufgehobenen Functionsstörung.

Die Nachbehandlung besteht in der Retention des reponirten Gelenktheils durch leicht fixirende Verbände. Bei Schultergelenksluxationen z. B. genügt die Fixation des Armes durch eine Mitella (s. Fig. 143), eventuell nebst Anlegung einiger Bindentouren um Arm und Thorax, bei Hüftgelenksluxationen wendet man Bettruhe an, legt um das Gelenk eine Spica coxae (s. Fig. 131 und 132), oder man fixirt die Beine durch ein in der Gegend der Kniegelenke umgelegtes Tuch. An einzelnen Gelenken ist die Retention schwierig, z. B. bei Luxatio capituli radii nach vorne und bei Luxationen des Acromio- und Sterno-Clavicular gelenks. In solchen Fällen muss man die Retention durch Druckverbände, durch eine Pelotte u. s. w. zu erhalten suchen (s. spec. Theil). Nach etwa 8—10—14 Tagen — je nach der Art des Falles — beginnt man in der Regel mit passiven Bewegungen des luxirten Gelenks, um länger dauernde

Nachbehandlung der Luxationen.

Gelenksteifigkeit zu vermeiden. Extreme Bewegungen des Gelenks dürfen aber in den nächsten Wochen nicht ausgeführt werden, weil sonst die Heilung des Kapselrisses und der zerrissenen Hülfsbänder ungenügend ist oder die Narben der genannten Theile so gedehnt werden, dass die Luxation leicht wieder eintritt, ja, wie oben erwähnt, habituell werden kann.

Behandlung habitueller Luxationen.

Die Behandlung der habituellen Luxationen ist in der Regel in den ausgesprochenen Fällen sehr schwierig. Längere Ruhestellung führt oft genug deshalb nicht zum Ziele, weil die Patienten nicht die nöthige Geduld haben. So bleibt oft nichts anderes übrig, als durch geeignete Bandagen die Ausführung extremer Bewegungen, z. B. des Armes, zu verhindern. In schlimmen Fällen dürfte die antiseptische Autopsie des Gelenks mit nachfolgender Naht der Kapsel, oder Resection des Gelenks — je nach der Art des Falles — in Frage kommen. Genzmer hat in zwei Fällen von habitueller Luxation des Schulter- und des Kiefergelenks subcutane Injection von reiner Jodtinctur mit Erfolg angewandt (0,5—0,75 Tinct. Jodi in 3—4tägigen Intervallen mittelst der Pravaz'schen Spritze injicirt, im Ganzen etwa 6—8 Injectionen). Auch subcutane Injectionen von Alcohol absolutus dürften in gleicher Weise zu empfehlen sein.

Behandlung irreponibeler Luxationen.

Bei frischen irreponibelen Luxationen wird man die aseptische Arthrotomie ausführen, d. h. man wird die Luxation durch Incision blosslegen und dann das Gelenkende reponiren. Auch hier wird die Resection des luxirten Gelenkendes zuweilen nothwendig sein, um die Reposition zu ermöglichen. Bei frischen, einfachen Luxationen sind aber operative Eingriffe nur sehr selten indicirt, da die Reposition besonders mit Chloroform leicht gelingt.

Behandlung veralteter Luxationen.

Auch bei veralteten Luxationen, welche seit Wochen, Monaten oder selbst Jahren bestehen, ist zunächst die Reposition zu versuchen. Hat man doch noch nach zwei Jahren Luxationen des Schultergelenks, ja sogar des Hüftgelenks, mit Erfolg reponirt. Die Möglichkeit der Reposition hängt wohl im Wesentlichen ab von dem Grade der stattgehabten Weichtheilverletzung und von der grösseren oder geringeren Fixation des luxirten Gelenkendes an der abnormen Stelle, ferner davon, ob das Gelenk, die Gelenkpfanne, sehr verkleinert oder gar obliterirt ist. Die Reposition veralteter Luxationen geschieht in tiefer Chloroform-Narcose durch manuelle Bewegungen in ähnlicher Weise, wie bei frischen Luxationen. Zunächst wird der Kopf durch Rotationsbewegungen gelockert. Die Repositionsbewegungen müssen mit grosser Vorsicht ausgeführt werden, damit nicht durch allzu rohe Gewalt Verletzungen der Knochen oder Weichtheile entstehen. Auch hier sind die früher benutzten maschinellen Apparate, die Flaschenzüge, die Kurbelapparate, der Schneider-Mennel'sche Extensionsapparat u. s. w. zu verwerfen, sie sind, wie Hueter mit Recht sagt, chirurgische Folterwerkzeuge, welche nur noch historischen Werth besitzen. Gelingt die Reposition, dann bleibt aber oft genug trotz Massage, Electricität und methodischer Uebungen des Gelenks und der Muskeln das erzielte Resultat mangelhaft. Ist die Reposition unmöglich, dann empfiehlt sich auch hier die Luxation durch Incision, durch Arthrotomie blosszulegen und zu reponiren, besonders dann, wenn z. B. das Glied in Folge ungünstiger Stellung unbrauchbar ist oder das luxirte Gelenkende durch Druck auf Nerven Schmerzen, Lähmungen verursacht. In solchen Fällen wird wohl

meist die Resection des luxirten Gelenkendes nothwendig sein, um überhaupt die Reposition zu ermöglichen. Am Hüftgelenk wird man unter Umständen auch durch Osteoclase oder durch Osteotomia subtrochanterica die Stellung verbessern. In andern Fällen von veralteter irreponibeler Luxation wird man eine möglichst gute Nearthrose durch Massage, passive Bewegungen, Electricität und warme Bäder anstreben.

Behandlung complicirter Luxationen.

Die Luxationen mit gleichzeitiger Eröffnung des Gelenks werden nach denselben Regeln wie offene Gelenkwunden behandelt (s. unten). Auch hier ist baldigst die Reposition unter Beobachtung der antiseptischen Cautelen, unter Anwendung der Drainage des Gelenks u. s. w. vorzunehmen. Nach Drewitz hat sogar die Reposition ohne Resection in der vor-antiseptischen Zeit 40% bewegliche Gelenke ergeben. Stösst die Reposition auf Schwierigkeiten, dann ist mit dem Messer nachzuhelfen. Nach der Reposition ist das Gelenk sorgfältig zu drainiren und zu immobilisiren. Bei ausgedehnter Weichtheilverletzung ist die permanente Irrigation zweckmässig. Die Resection des luxirten Gelenkendes ist indicirt bei gleichzeitiger Splitterfractur, bei ausgedehnten Weichtheilverletzungen, bei bereits bestehender eiteriger Gelenkentzündung oder wenn die Reposition auf andere Weise nicht gelingt. Bei bereits vorhandener Sepsis ist oft die Amputation resp. Exarticulation so bald als möglich auszuführen.

Bei Luxation und Fractur wird man, wo es möglich ist, zuerst die Luxation zu reponiren suchen, z. B. durch directen Druck auf das Kopffragment bei Luxation und Fractur des Humerus im Schultergelenk. In anderen Fällen ist die Reposition der Luxation nicht möglich, hier muss man zuerst die Fractur heilen und dann die Reposition versuchen. Bei allen mit Fractur complicirten Luxationen stelle man die Prognose für die volle Wiederherstellung der normalen Beweglichkeit als zweifelhaft.

Die übrigen Complicationen, z. B. Gefäss- und Nervenverletzungen, sind nach allgemeinen Regeln zu behandeln (s. § 85).

Luxation von Knorpel- und Bandscheiben.

Die Verschiebung der Cartilagines semilunares, der halbmondförmigen Knorpelscheiben im Kniegelenk, sind ohne sonstige Veränderungen im Gelenk sehr selten. Billroth sah aber sogar einen Fall von habitueller Luxation derselben. Relativ am häufigsten ist die Verschiebung der medialen Knorpelscheibe nach vorne, z. B. in Folge forcirter Beugung des Kniegelenks mit Rotation des Fusses resp. Unterschenkels nach aussen. Am vorderen Rande des Gelenks ist dann die Knorpelscheibe fühlbar, das Kniegelenk ist etwas gebeugt, vollständige Streckung ist in Folge eines leicht federnden Widerstandes nicht möglich.

Luxation von Sehnen.

Bezüglich der Luxation von Sehnen und Nerven s. S. 351 und S. 352.

Die pathologischen Luxationen.

B. Die pathologischen oder spontanen Luxationen. — Dieselben werden beobachtet im Verlauf von Gelenkkrankheiten, entweder in Folge von abnormen Dehnungen und Erschlaffungen der Gelenkkapsel und Gelenkbänder oder im Anschluss an Formveränderungen der Gelenkkörper, z. B. durch Arthritis deformans oder Caries. Unter solchen Umständen erfolgt dann eine unvollständige oder vollständige Luxation, z. B. allmählig in Folge der Schwere des Gliedes oder mehr plötzlich unter Einwirkung eines leichten Traumas, einer Muskelaction u. s. w.

Distentionsluxationen.

Wir unterscheiden mit v. Volkmann: 1) die Distentionsluxationen in Folge von Dehnung oder Erschlaffung der Gelenkkapsel und der Gelenkbänder, z. B. durch serösen, serofibrinösen, seltener eiterigen Erguss ins

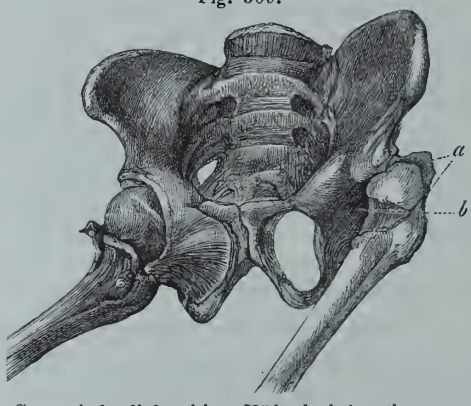
Gelenk. Besonders bei metastatischen Gelenkentzündungen mit beträchtlicherer Flüssigkeitsansammlung im Gelenk, z. B. bei Typhus, Pocken, Masern, Scharlach, Diphtheritis, Puerperalfieber und Pyämie hat man derartige vollständige oder unvollständige Luxationen beobachtet. Auch bei Muskelatrophien und Muskellähmungen werden Gelenkkapsel und Gelenkbänder, z. B. am Schultergelenk, durch die Schwere des Gliedes gedehnt, weil die Muskeln das Glied nicht genügend stützen und tragen, sodass auch hier leicht Verschiebungen der Gelenkenden allmählig oder plötzlich entstehen. Auch die oben (S. 483) erwähnten willkürlichen Luxationen zählt Krönlein mit Recht zu den Distensionsluxationen.

Verneuil hat in jüngster Zeit auf gewisse Luxationen aufmerksam gemacht, welche im Verlauf des acuten Gelenkrheumatismus vorkommen und ganz wie traumatische Luxationen verlaufen. Verneuil hat sieben derartige Fälle beobachtet, fünf an der Hüfte und zwei am Kniegelenk. In allen Fällen handelte es sich um spontane, plötzlich aufgetretene Luxationen, deren Reduction in Narcose sofort gelang. Die Entstehung dieser Luxationen wird von Verneuil auf Muskelzug und auf eine gewisse Erschlaffung des Bandapparates zurückgeführt.

Destructionsluxationen. 2) Die Destructionsluxationen, die am häufigsten vorkommenden pathologischen Luxationen, entstehen nach cariösen Zerstörungen an den Gelenkkörpern, mit welchen gewöhnlich entsprechende Veränderungen an der Gelenkkapsel und Gelenkbändern verbunden sind. Hierher gehört auch das sog. Wandern der Pfanne bei Coxitis (S. 457, Fig. 290) und die Spondylolisthesis, d. h. das Herabgleiten des letzten Lendenwirbels in das Becken nach tuberculöser Zerstörung der betreffenden Gelenkverbindung (s. auch § 111, chron. Gelenkentzündung).

Deformationsluxationen. 3) Die Deformationsluxationen sind die Folge von Formveränderungen der knöchernen Gelenkkörper durch Knochenschwund ohne Eiterung und ohne granulirende Gelenkentzündung, sie kommen ganz besonders bei Arthritis deformans vor (s. § 111 und Fig. 296).

Fig. 309.



Congenitale linksseitige Hüftgelenksluxation von einem 6 Monate alten Mädchen. *a* Rest der wegpräparirten Gelenkkapsel, *b* verkümmerte Gelenkpfanne.

Bezüglich des Verlaufs, der Diagnose und Behandlung der pathologischen Luxationen verweise ich auf § 110, 111, 116 (Gelenkentzündungen, Deformitäten der Gelenke) und auf unsere obige Schilderung der traumatischen Luxationen. —

Die angeborenen (congenitalen) Luxationen. C. Die angeborenen (congenitalen) Luxationen sind im Wesentlichen als fötale Missbildungen, als Bildungshemmungen aufzufassen (v. Ammon, Dollinger, Grawitz). Dieselben kommen am häufigsten am Hüftgelenk vor (s. Fig. 309), an den übrigen Gelenken werden sie nur sehr selten beobachtet. Zuweilen sind die congenitalen Luxationen mit anderen Missbildungen, z. B. mit Klumpfuss, Spina bifida und Blasenspalte verbunden. Von den in utero entstandenen congenitalen Luxationen sind wohl zu unterscheiden die während des Geburtsactes, z. B. bei der Extraction des Fötus

etwa entstehenden traumatischen Luxationen. Aber diese Luxationen sind, wie wir S. 483 sahen, ausserordentlich selten, im Wesentlichen entstehen während der Geburt nur Fracturen und zwar meist an den Epiphysen.

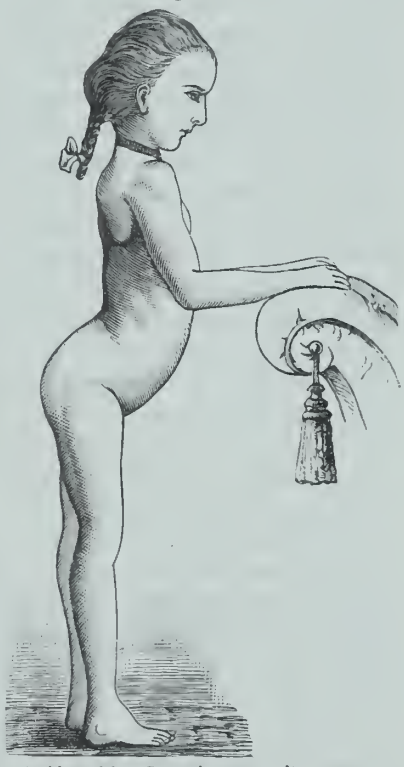
Anatomischer Befund und Aetiologie der congenitalen Hüftgelenksluxation.

Die Untersuchungen über die Anatomie und Entstehung der congenitalen Luxationen beschäftigen sich fast ausschliesslich mit der congenitalen Hüftgelenksluxation. Ich hatte Gelegenheit, eine congenitale Hüftluxation bei einem sechs Monate alten Mädchen zu untersuchen (Fig. 309). Ich fand eine ungenügend ausgebildete, flache Pfanne, der Hals des Femur bildete zum Schaft einen stumpfen Winkel, das Lig. teres war sehr verdickt und verlängert, sodass der an der Spina anterior superior stehende Kopf in der flachen Gelenkpfanne keinen genügenden Platz fand. Das Becken war asymmetrisch. Die Gelenkkapsel war normal ausgebildet.

Die angeborene Luxatio coxae ist meist eine iliaca, der Kopf ist auf dem Os ilei fühlbar. Besonders bei doppelseitiger Hüftluxation ist die Wirbelsäule stark lordotisch (s. Fig. 310). Der Gang der Kranken ist ganz charakteristisch, sie watscheln wie eine Ente.

Die Hauptursache für die Entstehung der congenitalen Hüftgelenksluxation ist wohl in der mangelhaften, flachen Ausbildung der Pfanne zu suchen, in einer Bildungshemmung des Yförmigen Knorpels des Acetabulums (Dollinger, Grawitz). Durch eine starke Flexion (Dupuytren) und hochgradigere Adduction (Roser) der Schenkel des Fötus wird die Entstehung der congenitalen Hüftgelenksluxation begünstigt. Die zusammengepresste Lage des Fötus in einem zu kleinen Uterus mag auf die normale Ausbildung des Hüftgelenks von entschiedenem Einfluss sein. Von Wichtigkeit für die Aetiologie der congenitalen Hüftgelenksluxation ist ferner die Thatsache, dass dieselbe bei weitem am hänfigsten bei Mädchen beobachtet wird, nach Krönlein gehören 87,6% aller congenitalen Hüftluxationen dem weiblichen Geschlecht an. Nach meinen Untersuchungen an fötalen Becken glaube ich diese Thatsache aus der mehr senkrechten Stellung des Os ilei bei weiblichen Individuen erklären zu müssen, sodass in Folge dessen der Gelenkkopf leichter aus einer flach ausgebildeten Pfanne nach oben auf das Os ilei rutscht.

Fig. 310.



Beiderseitige Luxatio congenita coxae.

Aus allem ergiebt sich wohl so viel, dass das Wesen der congenitalen Hüftluxation in einer mangelhaften Ausbildung des Hüftgelenks, besonders der Pfanne, zu suchen ist und dass durch die starke adducirte und flectirte Stellung der Schenkel des Fötus die ungenügende Ausbildung der Pfanne begünstigt wird. Die Verbildung des Caput und Collum femoris, die abnorme Stellung des Collum femoris zum Schaft (s. Fig. 309) ist wohl secundär entstanden.

Auch die seltenen angeborenen Luxationen an anderen Gelenken sind wohl als fötale Missbildungen des Gelenks aufzufassen. So hat man angeborene Luxationen des Schultergelenks als Luxatio subcoracoidea, subacromialis und infraspinata beobachtet, ferner congenitale Luxationen des Ellbogen-, Hand-, Knie- und Fussgelenks. Am Ellbogengelenk kommen besonders angeborene Luxationen des Capitulum radii, z. B. nach hinten, nach aussen, vorne und innen vor.

Bezüglich der genaueren Schilderung der Symptome, Diagnose und

Behandlung der einzelnen congenitalen Luxationen muss ich auf den speciellen Theil unseres Lehrbuches verweisen. Hier sei nur kurz hervorgehoben, dass die Prognose der congenitalen Luxation meist ungünstig ist, dass die angeblichen Heilungen, z. B. von congenitaler Hüftgelenksluxation, auf Täuschungen beruhen. Nur am Kniegelenk sind günstigere Erfolge erzielt worden. Eine wirksame Behandlung der congenitalen Luxationen ist gewöhnlich mit grossen Schwierigkeiten verbunden, da die Luxationen meist zu spät erkannt werden. Die Kranken kommen gewöhnlich erst dann in Behandlung, wenn die Gelenktheile bereits so verändert sind, dass eine Reposition der Luxation nicht mehr möglich ist. Operative Behandlungsmethoden sind wohl in der Regel nicht zu empfehlen, zuweilen hat in geeigneten Fällen die Resection den Zustand etwas gebessert. Auch durch langdauernde fixirende Verbände, durch Extensionsverbände, durch Stützapparate erzielt man wenig oder gar nichts (s. spec. Theil). —

§ 120. *Die Wunden der Gelenke.*

IV. Die Wunden der Gelenke sind theils Stichwunden, theils Schnitt- oder Quetschwunden, oder mit Knochenverletzungen complicirte Gelenkeröffnungen, wie z. B. besonders bei Schusswunden (s. unten). Jede ein Gelenk eröffnende, sogenannte penetrirende Wunde, mag sie noch so klein sein, ist als eine schwere Verletzung anzusehen, weil dadurch oft die Function des betreffenden Gelenks beeinträchtigt oder gar das Leben des Kranken gefährdet wird. Das sicherste Symptom einer stattgefundenen Gelenkeröffnung ist der Ausfluss von Synovia. Die Prognose der offenen Gelenkwunden ist allerdings seit der Einführung der antiseptischen Wundbehandlung sehr viel besser geworden, als früher. Die aseptische Eröffnung eines Gelenks, z. B. mittelst eines Troicart oder mit dem Messer nehmen wir ohne jede Gefahr vor. Ganz anders aber liegen die Verhältnisse bei zufällig entstandenen Verletzungen der Gelenke durch unreine Instrumente oder durch Schüsse mit gleichzeitig eingedrungenen unreinen Kleidungsfetzen u. s. w. Unter solchen Umständen können leicht Infectionskeime in das Gelenk gelangen, wo sie dann sehr rasch heftige Entzündung hervorrufen.

Verlauf der Gelenkwunden.

Der Verlauf einer offenen Gelenkwunde hängt in erster Linie davon ab, ob mit oder nach der Verletzung Infectionskeime in das Gelenk gelangt sind oder nicht.

Nehmen wir zunächst den günstigsten Fall an, es habe keine Infection der Gelenkwunde, z. B. einer Stichwunde, stattgefunden, so ist der Verlauf etwa folgender: Der Synoviaausfluss hört auf, die Wunde verklebt und heilt ohne jede Entzündung, ohne jede Functionstörung des Gelenks. In anderen Fällen treten leichtere Entzündungserscheinungen in der Form von Synovitis serosa oder sero-fibrinosa auf.

Ganz anders ist der Verlauf einer inficirten Gelenkwunde, sei es, dass die Infection sofort bei der Verletzung oder erst später entstand. Die späteren Infectionen sind zuweilen durch unzweckmässige Behandlung, durch unreine Sonden u. s. w. bedingt, oder aber der Kranke beachtet die Wunde nicht weiter, läuft noch mit seiner Kniegelenkswunde herum, sodass in Folge der Bewegungen leicht Luft und Infectionskeime in das Gelenk gelangen können. In einer Reihe von Fällen ist die Wunde bereits verklebt und plötzlich treten dann etwa am 3.—5. Tage zunehmende Entzündungserscheinungen auf. Das Gelenk ist geschwollen, gespannt, schmerzhaft, die Haut ist roth und fühlt sich heiss an, es besteht hochgradiges Fieber. Trennt man die verklebten

Wundränder mit einer Sonde oder entfernt man etwa angelegte Nähte, so dringt aus der Tiefe gleich Eiter hervor. In anderen Fällen, besonders bei hochgradigen Blutergüssen, ist der Verlauf acuter, schon 24 Stunden nach der Verletzung sind die localen und allgemeinen Zeichen einer acuten Gelenkeiterung vorhanden. Dieses sind die ungünstigsten Fälle und wenn hier nicht bald dem inficirten Gelenkinhalte durch breite Eröffnung des Gelenks, durch Drainage und antiseptische Ausspülung, eventuell mit Resection des Gelenks Abfluss verschafft wird, so kann es zu acutester Verjauchung des Gelenks mit allgemeiner Sepsis kommen.

In einer weiteren Kategorie von Fällen ist der Verlauf mehr subacut, das Exsudat im Gelenk ist beträchtlich, aber nicht ausgesprochen eiterig, es sieht aus wie trübe, mit Eiterflocken untermischte Synovia (s. auch § 110 acute Gelenkentzündung).

Der Ausgang einer inficirten Gelenkwunde ist verschieden, kommt dieselbe frühe genug in antiseptische Behandlung, dann ist die Heilung gesichert. In einer Reihe von Fällen heilt die Gelenkeiterung nach kürzerem oder längerem Bestand allmählig ohne besondere antiseptische Behandlung spontan aus. In anderen Fällen aber, wo eine entsprechende Behandlung nicht stattfindet, beschränkt sich die Eiterung nicht, sie wird progredient, durchbricht das Gelenk, es entstehen tiefe propagirende Eiterungen, während die Gelenkentzündung scheinbar besser ist. Die Eiterungen nehmen nicht selten einen sehr langwierigen Verlauf, es bildet sich allmählig das Bild der Pyämie aus und der Kranke erliegt letzterer oder allgemeinem Marasmus. Die schlimmsten Fälle von Gelenkinfectionen sind jene, wo in wenigen Tagen Tod durch acute Septicämie eintritt. Diese septischen Gelenkentzündungen resp. Gelenk-Verjauchungen werden selbst nach leichtesten Verletzungen, z. B. nach Stich ins Gelenk mit einer Nähnadel, beobachtet. Der Verlauf kann so rapid sein, dass schon am 4.—5. Tage durch Exarticulation der betreffenden Extremität das tödtliche Ende nicht mehr aufgehalten werden kann. Bereits bei der Lehre von der acuten Gelenkentzündung haben wir die verschiedenen Arten des Verlaufs und des Ausganges derselben kennen gelernt, sodass ich hier auf die dortige Schilderung verweise.

Heilung von Knorpelwunden.

Ueber die Heilung von Knorpelwunden, z. B. des Kniegelenks, hat Gies Experimente an jungen Hunden angestellt und ist zu dem Resultat gekommen, dass reine aseptische Knorpelwunden niemals ausheilen, sie bleiben bestehen, während unter Anwesenheit von Mikroorganismen gesetzte Knorpelwunden auf die idealste Weise ausheilen, sodass Spuren des früheren Traumas gar nicht oder nur schwer aufzufinden sind.

Diagnose der Gelenkwunden.

Für die Diagnose einer bis ins Gelenk dringenden Wunde ist, wie gesagt, der Ausfluss von Synovia in allen frischen, sofort zur Behandlung kommenden Verletzungen von besonderer Wichtigkeit. In anderen Fällen von breiter Eröffnung des Gelenks sieht man sofort den blossliegenden Gelenkknorpel. Nicht selten ist der Stich oder eine sonstige Wunde bereits wieder geschlossen, sodass die Verletzung des Gelenks zweifelhaft ist und man den weiteren Verlauf ruhig abwarten muss. Zu warnen ist bei Wunden in der Nähe der Gelenke vor zu vielem Sondiren, wie wir schon mehrfach betont haben.

Behandlung der Gelenkwunden.

Die Behandlung jeder, auch der kleinsten Gelenkwunde, muss mit grosser Sorgfalt geschehen. Von der Behandlung der Schussverletzungen der Gelenke sehen wir zunächst hier ab, wir werden auf dieselben in § 121 zurückkommen.

Was zunächst die absolut frischen Fälle von Gelenkwunden ohne grösseren Bluterguss im Gelenk, ohne nachweisbare Infection betrifft, so besteht die Behandlung derselben in Desinfection der Wunde und ihrer Umgebung. Von der Naht solcher Wunden sehe ich meist ab, ich bestreue sie mit Jodoform, bedecke sie mit Jodoform- oder Sublimatgaze, welche in $^1/_{10}{}^0/_0$ Sublimat angefeuchtet sind und lege darüber ein Sublimat-Mooskissen. Der antiseptische Occlusivverband sei möglichst gross und das Gelenk muss sorgfältigst immobilisirt werden. Der Verbandwechsel hängt von dem weiteren Verlauf ab. Oft genug gelingt die aseptische Heilung der Gelenkwunde unter einem antiseptischen Verbande. Tritt Fieber auf, klagt der Patient über Schmerz, dann muss der Verband sofort gewechselt werden. Zeigt es sich nach der Abnahme des Verbandes, dass doch eine Infection des Gelenks stattgefunden hat, dass acute eiterige Gelenkentzündung in der Ausbildung begriffen ist, dann muss man so energisch als möglich die Desinfection und Drainage des Gelenks vornehmen. Das Gelenk wird breit eröffnet, alle Taschen desselben werden mit $^1/_{10}{}^0/_0$ Sublimatlösung desinficirt, etwa vorhandene Blutcoagula werden entfernt. Die kurzen aber dicken Drains müssen an solchen Stellen angebracht werden, dass sie den Abfluss der Wundsecrete aus dem Gelenk möglichst erleichtern. Auch hier ist die Immobilisirung des Gelenks von grösster Wichtigkeit. Die Verbände müssen oft gewechselt werden, z. B. je nach der vorhandenen Temperatursteigerung. Nicht selten hat man die Freude, dass die Behandlung vom schönsten Erfolge gekrönt ist, dass die Gelenkentzündung nicht zum Ausbruch kommt, dass selbst in Fällen, wo man es nicht erwartet hat, allmählig wieder, trotz vorhandener Gelenkeiterung, die volle Beweglichkeit des Gelenks eintritt.

Treten trotz der Desinfection und Drainage schwerere Allgemeinerscheinungen auf oder ist die Eiterung bereits eine sehr ausgedehnte, sodass die Drainage des Gelenks auf Schwierigkeiten stösst, dann ist die Resection des Gelenks indicirt, oder bei drohender Allgemeininfection ist die Entfernung des Infectionsherdes durch Amputation oder Exarticulation nothwendig.

Kommt der Patient mit bereits bestehender Eiterung in Behandlung, dann ist je nach dem Grad oder der Dauer der Eiterung die antiseptische Incision und Drainage des Gelenks mit oder ohne Resection oder gar die Amputation indicirt. Bei Incision des Gelenks sei in solchen bereits inficirten Fällen die Zahl der Einschnitte an den verschiedensten Stellen des Gelenks nicht zu gering. Als Verbandmethode ist die antiseptische Berieselung sehr zweckmässig.

Etwaige Complicationen, z. B. Verletzungen der Knochen, sind nach allgemeinen Regeln zu behandeln (s. S. 406 Behandlung der complicirten Fracturen). —

Anhang.

Ueber Schussverletzungen. Kriegschirurgische Bemerkungen.

Ueber Schussverletzungen.

§ 121. An die Lehre von den Gelenkwunden wollen wir hier noch eine kurze Schilderung der Schusswunden anschliessen, welche wir bereits früher bei den Verletzungen der verschiedenen Gewebe beiläufig erwähnt haben. Wir müssen uns natürlich auf eine sehr kurze Darstellung beschränken, wer sich auf dem so überaus interessanten Gebiete der Schussverletzungen und überhaupt der Kriegschirurgie genauer unterrichten will, der studire die vorzüglichen Werke von Stromeyer, Pirogoff, v. Langenbeck, Billroth, Beck,

Löffler, H. Fischer, Esmarch und Richter. Die Litteratur über Schusswunden und Kriegschirurgie ist eine sehr umfangreiche. Von älteren Werken erwähne ich besonders die Memoiren von Larrey, dem berühmten Feldarzte Napoleon I. und aus der englischen Literatur die Principles of military surgery von John Hennen (s. auch S. 4—11 Geschichte der Chirurgie).

Schussverletzungen durch Handgewehre (Flinten, Revolver, Pistolen).

Die Schusswunden sind im Wesentlichen Quetsch- und Risswunden. Die häufigste Schussverletzung ist die durch Handgewehr. Die Projectile der modernen Hinterlader sind meist länglich geformt, z. B. cylindrisch oder eichelförmig, sie bestehen durchweg aus Blei. Die Form der in den Geweben steckenden Bleikugeln ist sehr mannigfaltig, sie werden z. B. beim Aufschlagen auf den Knochen plattgedrückt, sie werden gespalten, zersprengt oder man findet ganz unregelmässig geformte Bleiklumpen. Diese Formveränderung erklärt sich zum Theil daraus, dass die Bleikugeln in Folge der Erwärmung während der Flugbahn, besonders durch den Gewehrlauf, weich werden. Bei Schüssen aus grosser Nähe ist die Erhitzung des Geschosses noch am grössten, hier kommen, wie wir sehen werden, explosionsartige Wirkungen der Geschosse vor. Zweckmässiger wären Kugeln, welche ihre Form behalten, z. B. Kugeln aus einem Stahlmantel mit Bleikern, wie bei dem vor Kurzem erfundenen Compound-Geschoss.

Die Verletzungen durch Flintenkugeln sind folgende:

Quetschung der Weichtheile.

1) Der geringste Grad dieser Schussverletzung ist die Quetschung der Weichtheile mit Sugillation derselben ohne Wunde. Diese Haut- resp. Weichtheil-Quetschung entsteht vorwiegend durch matte, aus grosser Entfernung kommende Kugeln. In seltenen Fällen entstehen auf diese Weise auch subcutane Knochenbrüche. Zuweilen wird die gequetschte, undurchtrennte Haut beutelartig nach innen ausgedehnt, z. B. am Unterleib mit Quetschung und Zertrümmerung der tieferen Organe, z. B. der Leber. Auch Kugeln mit hochgradigerer Geschwindigkeit aus grösserer Nähe können durch Aufschlagen auf die Uhr, Portemonnaie, Brieftasche, Lederstücke der Uniform u. s. w. so aufgehalten werden, dass nur Quetschung und keine Wunde entsteht.

Rinnenwunden (Streifschüsse).

2) Die Rinnenwunden entstehen durch Streifschüsse, indem durch letztere eine Hautpartie weggerissen wird, sodass eine mehr oder weniger tiefe Rinne entsteht.

Röhrenförmige Schusswunden.

3) Die häufigsten Schussverletzungen sind röhrenförmige Wunden, d. h. die Kugel perforirt die Haut, dringt in die Weichtheile ein und bleibt entweder in den Weichtheilen stecken (sog. blinder Schusscanal) oder tritt an einer anderen Körperstelle wieder heraus (Haarseilschuss). Im letzteren Falle ist eine Eingangs- und Ausgangsöffnung vorhanden (s. Fig. 311). Die Unterscheidung der Eingangs- und Ausgangsöffnung eines Schusscanals ist besonders in forensischer Hinsicht von Bedeutung. Die Grösse der Eingangsöffnung ist gewöhnlich entsprechend dem Umfang des Geschosses etwas eingedrückt und blauschwärzlich verfärbt, die Ausgangsöffnung ist meist kleiner und sieht mehr wie ein Riss aus. Aber diese Unterscheidungsmerkmale treffen nicht immer zu, die Ausgangsöffnung ist zuweilen auch grösser, als die Eingangsöffnung, z. B. bei Zersplitterung der Knochen, bei Formveränderungen, bei Zersprengung der Kugeln. Zuweilen findet man auch mehrere Ausgangsöffnungen, besonders bei Schüssen aus grosser Nähe mit explosionsartiger Wirkung der Geschosse, mit Zertrümmerung der Knochen in

einzelne Splitter, welche die Haut durchbohren. Besonders bei Schüssen aus grosser Nähe, bei Schüssen aus Revolver, Pistolen, bei Selbstmordversuchen ist die Verbrennung der Haut bemerkenswerth. In Folge der Einheilung der Pulverpartikelchen bleibt derartige Haut oft für das ganze Leben grauschwärzlich verfärbt. Aehnlich ist es bei Schrotschüssen, durch welche übrigens die ausgedehntesten Zerstörungen entstehen können, wenn sie aus grösster Nähe abgefeuert werden.

Schrotschüsse.

Der Verlauf der Schusscanäle ist zuweilen sehr eigenthümlich, sie umkreisen z. B. den Thorax entlang der Rippen, ohne die Pleura resp. die Lunge zu verletzen. Von grosser praktischer Bedeutung für den Verlauf der Perforationsschüsse ist das Eindringen unreiner Fremdkörper, besonders Tuch-, Leder- oder Leinwandfetzen der Kleidungsstücke, sie sind es ganz besonders, welche zu einer Infection der Wunde Veranlassung geben.

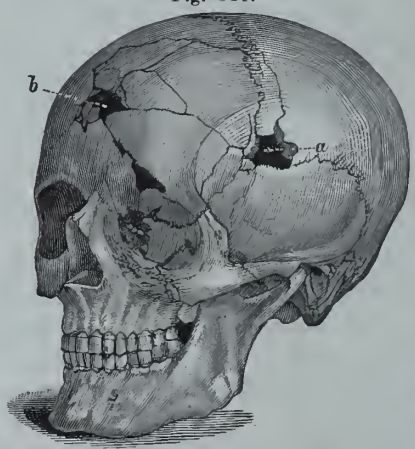
Verletzung durch Artillerie-Geschosse.

Durch die modernen Artilleriegeschosse, durch Vollkugeln, durch Sprenggeschosse, wie Granaten, Shrapnels entstehen oft ähnliche schwere Verletzungen wie durch Maschinengewalt in der Friedenspraxis, ganze Extremitäten werden abgerissen, es kann sofort der Tod erfolgen. Aber die leichteren Verletzungen, die Contusionen und oberflächliche Risswunden sind hier ebenfalls sehr häufig.

Schusswunden der Knochen.

Die Schusswunden der Knochen sind in der Regel 1) complicirte Comminutivfracturen (s. S. 391). Die Zahl der Fragmente ist zuweilen sehr gross, ausserdem findet man gewöhnlich Fissuren, wie z. B. in Fig. 311 und in Fig. 258. Die Knochensplitter werden oft in die Weichtheile oder sogar durch die Haut nach aussen getrieben, sodass, wie erwähnt, mehrere Ausschussöffnungen vorhanden sind. Nicht selten wird der Knochen zu Grus oder zu Brei zermalmt.

Fig. 311.



Schussverletzung des Schädels eines russischen Soldaten († 30. Aug. vor Plewna) mit zahlreichen Fissuren, welche von einer Schussöffnung *(a)* zur anderen *(b)* verlaufen. (Nach v. Bergmann.)

Auch am Knochen beobachtet man 2) röhrenförmige Schusswunden, Lochschüsse ohne jede Splitterung, ohne Fissur oder aber mit Bildung derselben (s. Fig. 311). In Fig. 311 sind die Ein- und Ausgangsöffnung des Schusscanals *a* und *b* durch Fissuren mit einander verbunden.

Dass 3) auch subcutane Fracturen durch matte Kugeln vorkommen, haben wir bereits oben erwähnt. Der geringste Grad der Knochenverletzung ist 4) die Contusion mit Sugillation des Periosts und Quetschung der Knochensubstanz. Zuweilen entstehen grubige Vertiefungen, Depressionen am Knochen mit Fissuren, die Kugel ist plattgedrückt oder sitzt eingekeilt im Knochen. Hierbei spalten sich die Projectile zuweilen, indem sie auf dem Bruchrande des Knochens reiten (Fig. 312).

Schussverletzung der Gelenke.

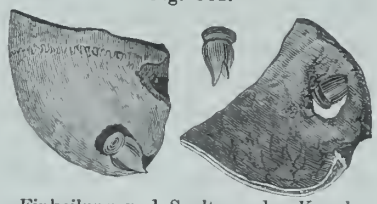
Die Schussverletzungen der Gelenke sind im Wesentlichen complicirte Gelenkwunden mit oder ohne Verletzung der Knochen. Die schwersten

Schussverletzungen der Gelenke sind solche mit Zertrümmerung der Gelenkenden.

Wirkung der modernen Gewehrprojectile.

Ueber die Wirkung der modernen Gewehrprojectile, über die verschiedenartige Zerstörung der Gewebe durch dieselben, z. B. bei Schüssen aus grösserer oder geringerer Nähe, bei verschiedener Ladung u. s. w., haben besonders Busch, Garfinkel, Heppner, Küster, Kocher u. A. interessante Versuche angestellt, welche z. B. in dem Werke von Richter zusammengestellt sind. In neuerer Zeit hat Reger die Wirkung der modernen Gewehrprojectile auf den Knochen eingehend studirt und ist dabei zu praktisch wichtigen Ergebnissen gelangt.

Fig. 312.



Einkeilung und Spaltung der Kugeln im Knochen (nach v. Bergmann).

Bei Verletzungen durch Weichblei (Mausergewehr), bei normaler Flugbahn, beobachtet man innerhalb der ersten Zone, d. h. bei Schüssen bis zu 400 m Entfernung eine explosionsartige Wirkung. Die Wunde ist nach der Tiefe zu trichterförmig erweitert, der Knochen ist zu Grus zertrümmert, die einzelnen Knochentheilchen erhalten lebendige Kraft, zertrümmern die Weichtheile hinter dem Knochen und bewirken, dass der Ausschuss 10—20 mal grösser ist, als die Eingangsöffnung. Bei Schüssen der zweiten Zone (500—1000 m), entstehen reine Lochschüsse mit oder ohne radiäre Fissuren. Verlaufen die Schüsse in der Längsrichtung der Knochen, so können beträchtlichere Zertrümmerungen der Knochensubstanz entstehen. Bei Schüssen aus der dritten Zone (1000—1500 m), beobachtet man trotz der verminderten Kraft des Projectils doch noch Comminutivbrüche mit beträchtlicherer Zertrümmerung des Knochens. Schüsse der vierten Zone rufen leichtere Splitterung oder Contusionen des Knochens hervor, die Kugel bleibt oft im Knochen stecken (Fig. 312).

Verlauf der Schusswunden.

Der Verlauf der Schusswunden ergiebt sich im Wesentlichen aus dem, was wir früher über Verletzungen der Weichtheile, der Knochen und der Gelenke gesagt haben, sodass ich auf diese Paragraphen verweise. Der Schmerz ist bei Schusswunden in der Regel gering, weil die Verwundung zu rasch erfolgt. Sehr oft erkennt der Verletzte seine Verwundung erst aus der vorhandenen Blutung. Die Blutung kann selbst bei Verletzung grosser tiefliegender Arterien gering sein, sie steht von selbst durch Thrombusbildung und durch Compression der umliegenden Gewebe. In anderen Fällen sterben die Verletzten bei Schüssen durch grössere Arterien, z. B. durch die Femoralis, Carotis in wenigen Minuten oder noch rascher.

Für den weiteren Verlauf der Schusswunden ist es entscheidend, ob im Augenblick der Verletzung oder nach derselben Infectionsstoffe in die Wunde gelangt sind, z. B. in Form der erwähnten unreinen Fetzen von Kleidungsstücken, oder durch unreine Finger, Instrumente u. s. w. Im Falle der Infection entstehen die früher geschilderten Wundinfectionskrankheiten, besonders propagirende Entzündung und Eiterung, Sepsis und Pyämie. Relativ häufig ist auch Tetanus nach Verunreinigung der Wunden durch Erde (s. § 70). Hat keine Infection stattgefunden, dann heilen selbst schwere Knochen- und Gelenkverletzungen sehr gut. Am ungünstigsten ist die Prognose der Knochen-Schusswunden bei Schüssen der ersten Zone mit hochgradiger Zertrümmerung der Knochen und Weichtheile. Im Mittelalter wurden die Schusswunden mit Unrecht für vergiftete Wunden gehalten und daher mit siedendem Oel ausgebrannt, um das Pulvergift zu zerstören. Der berühmte Ambroise Paré und der Bologner Arzt Maggi sind 1551 und 1552 zuerst gegen diese Behandlung der Schusswunden mit Erfolg aufgetreten. Als die Armee des Königs Franz

von Frankreich im Jahre 1536 die kleine Bergveste Villane bei Susa erstürmte, hatte Ambroise Paré — so erzählt er — nicht genügend kochendes Oel zur Hand, um alle Schussverletzungen damit auszubrennen. Am nächsten Tage waren alle nicht mit kochendem Oel ausgebrannten Wunden frei von Schmerz und entzündlicher Schwellung, während die mit siedendem Oel Behandelten von Fieber, hochgradigem Schmerz und bedeutender Entzündungsgeschwulst befallen waren. Seit dieser Zeit ist Paré mit Entschiedenheit gegen das grausame Ausbrennen der Schusswunden aufgetreten.

Behandlung der Schusswunden. Kriegschirurgische Bemerkungen.

Die Behandlung der Schusswunden geschieht im Allgemeinen nach denselben Grundsätzen, wie wir sie früher für die offenen Verletzungen der Weichtheile, Knochen und Gelenke aufgestellt haben (s. S. 318, S. 407, S. 492). Trotzdem möchte ich hier auf die allgemeine Behandlung der Schusswunden etwas näher eingehen und zwar hauptsächlich mit Rücksicht auf die Behandlung der Schusswunden im Kriege. Bezüglich der besonderen Massregeln bei penetrirenden Kopf-, Brust- und Bauchschüssen verweise ich auf die specielle Chirurgie.

Jede Schussverletzung soll natürlich nach antiseptischen Grundsätzen behandelt werden, doch ist diese Behandlung in der Friedenspraxis etwas anders, als im Kriege, wo man besonders während der Schlacht bei der grossen Zahl der Verwundeten nicht jeden Verletzten so sorgfältig behandeln kann, wie wir es in der Friedenspraxis zu thun gewohnt sind. Es ist daher natürlich, dass man in neuerer Zeit für die Kriegspraxis die exspectative Behandlung der Schussverletzungen wieder empfohlen hat.

Von besonderer Wichtigkeit für die Behandlung der Schusswunden ist zunächst die Stillung der Blutung und die Extraction der eingedrungenen Fremdkörper, wie Kugeln, unreine Fetzen von Kleidungsstücken u. s. w. Das allzu eiferige und anhaltende Suchen nach der Kugel ist verwerflich. Kugeln heilen, wie andere Fremdkörper, ein. Dementjew und v. Bergmann beobachteten im russisch-türkischen Kriege 18 Fälle von Einheilung der Kugel im Kniegelenk. Später verlassen die Kugeln nicht selten ihren ursprünglichen Sitz, sie wandern ähnlich wie eingedrungene Nadeln und andere Fremdkörper. v. Bergmann und Reyher haben selbst bei Gelenkschüssen, bei complicirten Comminutivfracturen die oben erwähnte exspectative Behandlung mit ausgezeichnetem Erfolge im russisch-türkischen Kriege durchgeführt, indem sie sich auf eine Desinfection der Wunde und ihrer Umgebung beschränkten und dann die Extremität mit oder ohne antiseptische Occlusion durch Gypsverbände immobilisirten. Oft trat Heilung per primam mit Einheilung der Kugel ein, in anderen Fällen erfolgte Eiterung und doch heilte die Kugel ein. In allen Fällen, wo Tuchfetzen in die Wunde eingedrungen sind, ist das exspectative Verfahren allerdings mit Gefahren verbunden, aber diese Fälle bilden die grosse Minderzahl, meist sind keine inficirten Tuchfetzen in der Wunde vorhanden. Entschliesst man sich dazu, operativ vorzugehen, die Wunde z. B. behufs Stillung der Blutung oder wegen eingetretener Entzündung und Eiterung zu erweitern und die Verletzung der Knochen oder Gelenke blosszulegen, so muss man natürlich stets nach antiseptischen Grundsätzen verfahren. In der Friedenspraxis wird man besonders bei Schussverletzungen der Knochen die exspectative Methode nicht zu weit ausdehnen, sondern hier im Allgemeinen nach denselben Grundsätzen verfahren, wie wir

sie z. B. für die Behandlung der complicirten Fracturen aufgestellt haben. Bei Schüssen der ersten Zone mit hochgradiger Zertrümmerung der Knochen und der Weichtheile ist die conservative Behandlung meist aussichtslos, hier ist die Amputation in der Regel indicirt, bei Schüssen der drei übrigen Zonen ist die conservative Behandlung einzuleiten, welche gerade hier sehr schöne Erfolge aufzuweisen hat.

Besonders zu warnen ist vor einer primären Untersuchung der Wunde mit nicht desinficirten Fingern und Instrumenten. Nur bei lebensgefährlichen Blutungen kann es ausnahmsweise vorkommen, die Wunde mit nicht vorher desinficirten Instrumenten und Händen sofort und rasch untersuchen zu müssen. In Folge der Untersuchung der Wunde mittelst eines nicht desinficirten Fingers, einer unreinen Sonde u. s. w. haben viele Verwundete ihr Leben eingebüsst. Reyher unterscheidet sehr richtig zwischen „befingerten", d. h. von einem früheren Arzte untersuchten und „unbefingerten", primär ihm zugeführten Verletzten. Von acht Patienten mit befingerten Knieverletzungen sind sechs gestorben und einer hat bei hohem Fieber in grosser Lebensgefahr geschwebt; von sieben mit unbefingerten Knieschüssen sind sechs sicher genesen.

Die primäre antiseptische Behandlung kann also in zweierlei Weise eingeleitet werden, als antiseptische Occlusion der Hautwunde und als antiseptische Drainage. Bei der antiseptischen Occlusion, d. h. bei der Heilung unter dem Schorf, sind alle Explorationen der Wunde mit Sonde und Finger möglichst zu vermeiden. Entschliesst man sich dagegen zu einer Exploration der Wunde, z. B. wegen gefahrdrohender Blutungen, wegen Verunreinigung der Wunde u. s. w., so müssen auch Drainage und etwa nöthige Operationen, wie Splitterextractionen, Resectionen oder Amputationen sofort vorgenommen werden. Als Antisepticum dürfte auch für die kriegschirurgische Praxis Sublimat am zweckmässigsten sein. Der Verband sei so einfach, als möglich. Man hat vorgeschlagen, den Soldaten das Material zum ersten Verband mitzugeben, z. B. in Form eines Verbandpäckchens, welches er im Rock eingenäht, oder in der Brusttasche, im Tornister u. s. w. trägt. Ebenso soll er ein antiseptisches Pulver, z. B. Jodoform in einer Büchse, z. B. in einer leeren Patronenhülse oder dergleichen mit sich führen. Die Idee, den ersten Verband mit dem vom Soldaten mit sich geführten Verbandpäckchen herzustellen, halte ich für verfehlt. Denn ein solches Verbandpäckchen, welches der Soldat mit sich führt, ist Alles eher, als ein antiseptisches Verbandmaterial, es starrt von Schmutz. Richtiger ist es, dass Aerzte und ein gut geschultes Sanitätspersonal in grosser Zahl und mit genügendem antiseptischem Verbandmaterial auf dem Schlachtfeld und auf dem Verbandplatz zugegen sind. Die Verbandstoffe, welche die Soldaten mit sich führen, sollen nur im Nothfalle benutzt werden. Dieselben bestehen jetzt aus zwei Sublimatcompressen, einer Sublimatbinde mit Sicherheitsnadel und einem dreieckigen Tuch; das Ganze ist in gummirten Stoff eingeschlagen. Soll die Antiseptik im Kriege in geordneter Weise und allgemein zur Ausführung gelangen, so ist es nothwendig, dass auch das untere Sanitätspersonal schon im Frieden mit den Grundregeln der Antiseptik und mit dem Anlegen einfacher antiseptischer Verbände vertraut gemacht wird. Sehr wünschenswerth ist nach dieser Richtung hin auch die Mithülfe freiwilliger Krankenpfleger aus den

besseren Ständen, besonders auch aus den Kreisen der Studirenden aller Facultäten.

Als Verbandmethode nach primärer Desinfection mit Sublimat (1 : 1000) dürften sich antiseptische Pulververbände besonders mit Jodoform empfehlen und als Verbandmaterial vielleicht Mooskissen oder Holzwolle oder irgend ein anderer durch Sublimatlösung desinficirter, gut absorbirender Verbandstoff, wie z. B. Mull, der nicht so voluminös und leichter transportabel ist, als Holzwolle und Moos. Die von Angerer in neuerer Zeit empfohlenen Kochsalz-Sublimat-Pastillen sind für die kriegschirurgische Praxis sehr zweckmässig, sie erleichtern die Herstellung haltbarer Sublimatlösungen ungemein. Statt der Schwämme würde sich der Gebrauch aseptischer Sublimatmull-Tupfer als praktisch empfehlen.

Auf dem Schlachtfelde ist bekanntlich die Behandlung der Verwundeten in der Weise geregelt, dass letztere während der Schlacht durch Sanitäts- und Krankenträger-Compagnien zu dem an einer gedeckten Stelle befindlichen, durch eine weisse Fahne mit rothem Kreuz gekennzeichneten Verbandplatz transportirt werden. Hier werden die Verwundeten provisorisch verbunden, sodass sie in ein nahegelegenes Feldlazareth weiter transportirt werden können. Auf dem Verbandplatz sollen nur die nothwendigsten, direct lebensrettenden Operationen, wie Blutstillung und Amputation, ausgeführt werden. Auf dem Schlachtfeld soll den Schwerverletzten zuerst ärztliche Hülfe gebracht werden, besonders solchen, welche nicht im Stande sind, den Verbandplatz selbst aufzusuchen. Im Feldlazareth, welches in Kirchen, Schulen und sonstigen grösseren Gebäuden, oder in Zelten und Baracken etablirt wird, werden dann die provisorisch Verbundenen nach antiseptischen Grundsätzen untersucht und definitiv verbunden, hier sollen auch, wenn nothwendig, die Wunden ausgiebig gespalten, drainirt und desinficirt werden. Der so antiseptisch Verbundene wird dann schliesslich so bald als möglich in ein rückwärts gelegenes Hospital „evacuirt“. Der Transport des Verwundeten ist so einzurichten, dass die verletzten Körpertheile, besonders bei Schussfracturen, möglichst immobilisirt sind (s. S. 175 und 498 antiseptische Gyps-Occlusionsverbände).

Fig. 313.

Amerikanische Kugelzange.

Es würde uns zu weit führen, wollten wir auf das Gebiet der feldärztlichen Improvisationstechnik genauer eingehen. Wer sich für diesen Gegenstand interessirt, der nehme die betreffenden Lehrbücher von v. Esmarch, Port, Cubarch u. A. in die Hand. Eine ausgezeichnete und erschöpfende Darstellung der Kriegschirurgie findet sich in dem Handbuch der Kriegschirurgie von H. Fischer (Deutsche Chirurgie, Lieferung 17[a] und 17[b]. Stuttgart, Ferd. Enke. 1882).

Kugelsonden. Electrische Sonde.

Zur Aufsuchung der Kugeln benutzt man den desinficirten Finger oder gewöhnliche Sonden, ferner bei sehr tiefen Wunden längere gebogene oder gerade Kornzangen, silberne Catheter u. s. w. Graham Bell hat eine electrische Sonde behufs Auffindung der Kugel angegeben. Eine mit Ausnahme ihrer Spitze durch eine isolirende Lackschicht bestrichene Nadel wird in die Gegend, wo das Projectil wahrscheinlich sitzt, hineingestossen und dann mit dem einen Drahtende eines Telephon verbunden. Mit dem zweiten Drahtende soll eine Metallplatte, aus demselben Material gefertigt wie die Nadel, in Verbindung gebracht

werden und in der Nähe der bewussten Stelle auf die Haut applicirt werden. Berührt nun die eingestossene Nadel die Kugel, so ist die Kette geschlossen und es entsteht bei jedem Anstossen ein deutliches Geräusch in dem Telephon.

Kugelsonde nach Nélaton.

Die ältere Kugelsonde nach Nélaton besitzt an ihrer Spitze einen Porcellanknopf, welcher beim Aufstossen auf die Kugel geschwärzt wird.

Extraction der Kugeln.

Die Extraction der Geschosse geschieht mittelst zangen- oder löffelförmigen Instrumenten. Am einfachsten sind längere gebogene oder gerade Kornzangen (s. Fig. 37) oder lange schmale Zangen mit spitzen Branchen (Fig. 313), welche sich im geschlossenen Zustande decken, sodass sie die Gewebe nicht verletzen, beim Fassen der Kugel aber in das Blei eingreifen. Unter den Kugellöffeln sind die von Thomassin und v. Langenbeck die bekanntesten. Auch Elevatorien kann man zur Extraction benutzen. Sitzt die Kugel im Knochen fest, so bedient man sich mit Vortheil der Kugelschrauben, z. B. von Baudens, oder der Kugelbohrer, welche man korkzieherartig in das Blei der Kugel eindreht und letztere dann extrahirt.

V. Die Lehre von den Geschwülsten.

Allgemeines über Geschwülste. Definition und Eintheilung der Geschwülste. Aetiologie. Klinischer Verlauf, Prognose, Diagnose und Behandlung der Geschwülste. Die einzelnen Geschwulstformen in anatomischer und klinischer Beziehung; Behandlung derselben.

§ 122. *Allgemeines über Geschwülste.*

Die Lehre von den Geschwülsten gehört zu den interessantesten Capiteln der allgemeinen Pathologie und pathologischen Anatomie. Es würde uns zu weit führen, wollten wir dieses so umfassende Gebiet in entsprechender Vollständigkeit erörtern, wir müssen uns damit begnügen, die Lehre von den Geschwülsten oder von den Gewächsen nur mit besonderer Berücksichtigung der chirurgischen Praxis kurz und übersichtlich zu schildern. Virchow hat sich vor allen anderen um die Lehre von den Neubildungen bleibende Verdienste erworben und sein umfassendes Werk „die krankhaften Geschwülste“ wird für alle Zeiten ein herrliches Denkmal deutscher Forschung bleiben. Ferner verdanken wir auf dem Gebiete der Geschwülste besonders C. O. Weber, Rindfleisch, Billroth, Lücke, Thiersch, Waldeyer und Cohnheim wichtige Fortschritte. Bezüglich der allgemeinen Pathologie und Anatomie der Geschwülste verweise ich auf die gebräuchlichen Lehrbücher von Cohnheim, Birch-Hirschfeld, Ziegler u. A. —

Die Frage, was ist eine Geschwulst? hat man verschieden beantwortet. Und in der That ist es schwierig, den Begriff der Geschwülste einheitlich zu definiren, da dieselben in anatomischer, aetiologischer und klinischer Beziehung grosse Verschiedenheiten darbieten. Am meisten Beifall hat die Definition von Lücke gefunden. Nach Lücke verstehen wir unter einer Geschwulst eine Volumszunahme durch Gewebsneubildung, welche keinen physiologischen Abschluss erlangt und welche — so wollen wir mit Cohnheim noch hinzufügen — vom morphologisch-anatomischen Typus der Localität abweicht. Von den eigentlichen Geschwülsten trennen wir die hyperplastischen, entzündlichen Gewebsbildungen, alle infectiösen Granulationsgeschwülste, z. B. im Verlauf der Tuberculose, der Syphilis, der Lepra u. s. w., ferner die Ansammlungen von Flüssigkeit und Zellen in präformirten Höhlen, z. B. die Aneurysmen, die Hygrome der Sehnenscheiden und Schleimbeutel, die Hydrocele der Tunica vaginalis testis und sämmtliche Retentionscysten. Wir unterscheiden mit Cohnheim: 1) Geschwülste, deren Hauptmasse nach dem

Typus der Bindesubstanzen gebaut ist (desmoide Gewächse Waldeyer's); hierher gehören Fibrom, Lipom, Myxom, Chondrom, Osteom, Angiom, Lymphangiom, Lymphom, Sarcom nebst den Misch- oder Combinationsgeschwülsten aus den einfacheren Formen; 2) solche vom Typus des Muskelgewebes, das Myoma laevicellulare und M. striocellulare; 3) solche vom Typus des Nervengewebes, das Neuroma und Glioma; 4) solche von epithelialem Typus (Waldeyer's epitheliale Gewächse), nämlich das Epitheliom, Onychom, Adenom, Cystom und Carcinom. Als zweite Hauptordnung bleiben dann die Teratome Virchow's übrig, in welchen man die verschiedensten Gewebe, z. B. Haut, Haare, Knochen, Zähne, selbst Darmtheile und Hirnsubstanz gefunden hat. Hierher gehören z. B. auch die Dermoidcysten.

§ 123. *Aetiologie der Geschwülste.*

Die Aetiologie der Geschwülste, der eigentlichen Neubildungen, ist noch vielfach dunkel, man hat zahlreiche Hypothesen aufgestellt. Die Ursachen einer Geschwulstbildung sind theils directe, theils indirecte oder prädisponirende. Zu den letzteren gehört z. B. der Einfluss des Alters, des Geschlechts, des Berufes. Als directe Ursachen der Geschwulstbildung hat man vor allem locale Reize mechanischer oder chemischer Natur bezeichnet. So wissen wir, dass sich gelegentlich im Anschluss an eine Contusion, an eine Gewebsquetschung eine Geschwulst, z. B. ein Sarcom, ausbildet, dass Carcinome der Unterlippe, der Mundschleimhaut bei starken Rauchern, nach vielfachen traumatischen Reizungen durch einen scharfen Zahnrand, durch schlechtes Rasiren mit stumpfen Messern u. s. w., entsteht. Aehnlich wie der Tabakkrebs ist der Theer- und Russkrebs des Scrotums bei Schornsteinfegern und Arbeitern in Theer- und Paraffin-Fabriken (v. Volkmann und Verfasser) zu erklären. Aber die Zahl der z. B. nach Traumen entstehenden Geschwülste ist nach Boll, v. Winiwarter u. A. nicht gross, auch genügt der mechanische oder chemische Reiz allein nicht, um eine Geschwulst hervorzurufen, es muss vor allem noch die neoplastische Disposition der betreffenden Körperstelle vorhanden sein und hierin beruht die eigentliche Endursache der Geschwulstbildung. Cohnheim hat versucht, durch eine geistreiche Hypothese diese eigentliche Endursache der Geschwulstbildung näher zu erklären. Cohnheim sucht die eigentliche Ursache der Geschwulstbildung in einem Fehler, in einer Unregelmässigkeit der embryonalen Anlage an der betreffenden Körperstelle und zwar sind es embryonale Keime, gleichsam eingeschlossene embryonale Zellen, durch deren Wucherung die Neubildungen entstehen. Bei vielen Menschen kommen diese Geschwulstkeime gar nicht zur Entwicklung, bei anderen aber wohl und hier mögen Traumen, überhaupt mechanische und chemische Reizungen, ferner verminderter Widerstand der normalen Umgebung, ausgiebigere Blutzufuhr u. s. w. den Anstoss zur Wucherung des Geschwulstkeimes geben. Diese Cohnheim'sche Hypothese hat entschieden sehr viel Wahrscheinlichkeit für sich, aber die anatomische Begründung derselben ist noch sehr dürftig. So viel ist gewiss, dass ein Theil der Geschwülste aus embryonalen Keimen hervorgeht und durch Cohnheim's Hypothese werden verschiedene Thatsachen sehr gut erklärt, wie z. B. die Vererbung der Geschwülste, das congenitale Auftreten verschiedener Geschwülste, ferner das Vorkommen gewisser Neubildungen an bestimmten Körperstellen, z. B. der

epithelialen Geschwülste, der Carcinome an den Lippen, an der Zunge, an den Nasenflügeln, am Pylorus, an der Cardia, Eichel, Portio vaginalis u. s. w., d. h. an Localitäten, wo während der embryonalen Periode leicht Einstülpungen des äusseren Keimblattes in der Form verirrter Epithelhaufen auftreten können. Auch die heterologe Entstehung primärer epithelialer Geschwülste in nicht-epithelialen Organen wird durch die Hypothese Cohnheim's am besten erklärt. Von den Dermoidcysten z. B. wissen wir bestimmt, dass sie die Folge verirrter embryonaler Keime sind. Aber die Aetiologie der Geschwülste ist wahrscheinlich keine einheitliche. Wie Ziegler mit Recht betont, entstehen die Gewächse aus verschiedenen Geweben und zwar 1) aus embryonalen Geweben, 2) aus wachsenden, 3) aus fertig gebildeten und 4) aus solchen Geweben, welche in der Rückbildung begriffen sind.

§ 124. *Wachsthum, klinischer Verlauf, Diagnose und Behandlung der Geschwülste.*

Das Wachsthum der Geschwülste geschieht genau wie das der anderen Gewebe durch Zellenproliferation. Die Schnelligkeit des Wachsthums ist sehr verschieden, je nach dem Sitz, der Blutzufuhr und der Structur der Geschwulst. Je zellenreicher eine Neubildung ist, um so rascher wächst sie. Sehr häufig treten umschriebene oder mehr diffuse Ernährungsstörungen in der Geschwulst auf, wie z. B. Verfettung, Verkalkung, colloide Degeneration, Nekrose eventuell bis zu vollständiger Beseitigung der Geschwulst. Sehr häufig ist die Nekrose in Form der Geschwürsbildung, der Ulceration, z. B. bei Krebsen. Eine echte Geschwulst bildet sich spontan nicht wieder zurück, manche bleiben stationär, andere wachsen immer weiter, bald schneller, bald langsamer. Die wichtigste Unterscheidung der Geschwülste bezüglich des klinischen Verlaufs ist in gutartige und bösartige Gewächse. Die ersteren bleiben local, die letzteren aber dringen in das Nachbargewebe ein, zerstören dasselbe und erzeugen durch Verschleppung von Geschwulstkeimen mittelst der Blut- und Lymphbahnen secundäre Geschwülste, Tochterknoten oder Metastasen in allen möglichen Geweben an anderen Körperstellen, besonders in Leber und Lunge. Der Knorpel ist vielleicht das einzige Gewebe, in welchem man meines Wissens bis jetzt noch keine Metastasen beobachtet hat. Die metastatischen Geschwülste haben im Wesentlichen dieselbe Structur wie die Muttergeschwulst. Die Metastasen sitzen entweder in der Nähe der Muttergeschwulst, d. h. in dem Gebiet des aus der Geschwulstregion abfliessenden Blut- oder Lymphstromes, oder in entfernteren Organen, nachdem die Geschwulstkeime das Herz passirt haben. Beim Transport der Keime durch das Lymphgefässsystem bleiben dieselben gewöhnlich zunächst in den nächstliegenden Lymphdrüsen haften und führen hier zur Bildung eines analogen Geschwulstgewebes gleich dem der Muttergeschwulst. So werden die inficirten Lymphdrüsen zu neuen Herden für eine weitere Infection resp. Metastasenbildung. In das Blutgefässsystem gelangen die Geschwulstkeime auch durch directes Hineinwachsen der Muttergeschwulst in das Gefässsystem. Ich beobachtete in einem Falle eine Metastase in einer Klappe der Vena femoralis nach Sarcom des Unterschenkels. Auch sonst gutartige, local bleibende Geschwülste, wie z. B. die Fibrome, Lipome, die Gallertkröpfe, die Chondrome, die Myome u. s. w. führen ausnahmsweise zu multipler Geschwulstbildung durch Metastase. Es ist eine charakteristische Eigenthümlichkeit der Geschwulstmetastasen, besonders der eigentlichen bösartigen Tumoren, dass sie unaufhörlich weiterwachsen. Normale Gewebskeime haben diese Eigenschaft nicht, wie die

Versuche von Cohnheim, Maas, Zahn, Leopold und Lwow gezeigt haben, Periost- und fötale Knorpelstückchen in den Kreislauf, in die Bauchhöhle, in die vordere Augenkammer implantirt, wachsen wohl eine Zeit lang fort, es können auf diese Weise auch kleinste Osteome oder Enchondrome entstehen, aber bald verschwinden dieselben spurlos. Die Krebse (Carcinome) und Sarcome sind die eigentlichen bösartigen Geschwülste, sie führen ganz besonders zu localen Zerstörungen und zu Allgemein-Infection des Körpers durch Metastasenbildung. Sie sind es auch ganz besonders, welche so häufig nach der Exstirpation wieder von Neuem an der ursprünglichen Stelle zum Vorschein kommen, d. h. recidiviren. Die Geschwulstrecidive sind nach Thiersch theils continuirliche, d. h. die Folge nicht exstirpirter Geschwulstkeime, oder regionäre, d. h. in der Narbe oder in der Nähe derselben ist vielleicht erst nach Jahren eine neue Geschwulst, ähnlich der früheren, durch die Exstirpation beseitigten, entstanden.

Dass auch eine an sich gutartige Geschwulst durch ihren Sitz für den Träger von schlimmen Folgen sein kann, z. B. ein Osteom an der Innenwand des Schädels, ist wohl selbstverständlich.

Die Nachtheile der Geschwulstbildung sind für den Organismus theils örtlicher, theils allgemeiner Natur. Besonders bei rasch wachsenden Geschwülsten wird dem Körper wichtiges Gewebsmaterial entzogen. Das befallene Organ wird unter Umständen durch die Geschwulst zerstört, durch Metastasenbildung, durch die Nekrose und Ulceration der Geschwulst werden verschiedene Organe in Mitleidenschaft gezogen, sodass es schliesslich zu einer ausgesprochenen Dyscrasie, zu Geschwulst-Kachexie kommt und der Kranke in Folge der zunehmenden Erschöpfung erliegen kann. Diese Geschwulst-Kachexie äussert sich bei bösartigen Geschwülsten mit localen Zerstörungen und Metastasenbildung durch allgemeine Störung der Ernährung, durch Abmagerung und Marasmus. Nach Rommelaire nimmt die Harnstoffausscheidung bei allen bösartigen Gewächsen ab und geht schliesslich unter 12 g pro die. Wie rasch und in welchem Grade diese Geschwulst-Dyscrasie eintritt, hängt ab von dem Sitz des Tumors, seiner Beschaffenheit (Ulceration, Nekrose, Blutungen), vom Alter und von der Constitution des Patienten. Die Bösartigkeit der infectiösen Geschwülste ist sehr verschieden, manche beschränken sich darauf, nur langsam bis zu den nächsten Lymphdrüsen vorzudringen, wie z. B. der Lippenkrebs, der flache Hautkrebs (Ulcus rodens), andere, z. B. manche Carcinome und Sarcome, führen rascher zu Metastasen in inneren Organen.

Eine praktisch sehr wichtige Eigenschaft der infectiösen Geschwülste besteht in dem Auftreten der oben erwähnten Recidive nach der Operation.

Diagnose der Geschwülste.

Die Diagnose der Geschwülste ist nicht immer leicht. Durch Inspection, Palpation und Untersuchung der subjectiven Beschwerden sucht man sich ein möglichst genaues Urtheil über den Sitz und die sonstige Beschaffenheit des Tumors zu bilden. Aus dem Sitz der Geschwulst lässt sich sehr oft allein schon die Natur derselben erkennen. Sehr oft muss die Differential-Diagnose zwischen Entzündung und Neubildung gestellt werden (s. auch S. 204 Entzündung). In zweifelhaften Fällen kann die Probepunction von Bedeutung sein. Sehr wichtig ist es oft, vor der Operation festzustellen, ob es sich um eine gutartige oder bösartige Geschwulst handelt, um nach dieser

Entscheidung dann die Art der Operation zu bestimmen. In geeigneten Fällen, z. B. bei wahrscheinlich carcinomatösen Wucherungen im Kehlkopf entfernt man Theile der Geschwulst behufs mikroskopischer Diagnose.

Behandlung der Geschwülste.

Für die Behandlung der Geschwülste, auf welche wir bei den einzelnen Geschwulstformen weiter unten noch näher eingehen werden, gilt vor allem die allgemeine Regel, dass dieselben so bald und so gründlich als nur möglich zu beseitigen sind. Die Entfernung der Geschwülste geschieht vor allem durch Exstirpation derselben mittelst des Messers, dann durch Galvanocaustik, durch den Paquelin'schen Thermocauter, durch das Glüheisen, durch die Ligatur, durch das Écrasement u. s. w., Methoden, welche wir in § 22 bis § 41 (Allg. chirurg. Operationstechnik) zur Genüge beschrieben haben. Besonders v. Nussbaum ist in jüngster Zeit für die Beseitigung der bösartigen Geschwülste, z. B. der Krebse, mittelst des Thermocauters eingetreten. Auch durch Circumcision mit dem Thermocauter (s. unten) kann man bei nicht mehr operirbaren bösartigen Gewächsen den Patienten nützen, man beschränkt auf diese Weise das Wachsthum derselben, beseitigt die Schmerzen und bessert etwaige Krebsgeschwüre, deren Jauchung dann zuweilen ganz aufhört. Bei jauchigen, nicht exstirpirbaren Carcinomen ist die Auslöffelung derselben mittelst scharfer Löffel und die nachfolgende Anwendung des Thermocauters in Gebrauch. Vielfach ist man bestrebt gewesen, die Geschwülste, besonders z. B. inoperable Sarcome und Carcinome, Lymphome und Myome durch parenchymatöse Injectionen von Alcohol absolutus, Tinct. Jodi, Ergotin, Essigsäure, Argent. nitr., Arsenik, Terpentin, Ueberosmiumsäure, Phosphor u. s. w., zu beseitigen. Terpentin injicirt man nach dem Vorgange von Vogt zu gleichen Theilen mit Alcohol absolutus oder 1 Th. Terpentin und 2 Th. Alcohol, etwa in 10—14 Tagen $^1/_2$—1 Pravaz'sche Spritze voll. Es erfolgt dann gewöhnlich Abscessbildung mit Schrumpfung des Tumors in verschiedenem Grade. Von der Ueberosmiumsäure injicirt man täglich etwa 3 Tropfen einer 1% Lösung (v. Winiwarter). Den Arsenik kann man z. B. in der Form der Solut. arsenical. Fowleri innerlich und als subcutane Injection geben. Innerlich giebt man anfangs täglich 10 Tropfen, steigt dann jeden dritten Tag um etwa zwei Tropfen. In die Geschwulst injicirt man etwa zwei Tropfen täglich oder wöchentlich einmal 10 Tropfen der unverdünnten Solutio arsenicalis Fowleri. Bei für Arsenik empfänglichen Patienten verdünnt man die Solution im Verhältniss von 1:2—3. Die Arsenikbehandlung ist besonders von Billroth gegen maligne Lymphome empfohlen worden (s. unten). Die Behandlung der Geschwülste durch parenchymatöse Injectionen hat wohl Thiersch zuerst in die Praxis eingeführt. Bei inoperabelen Geschwülsten hat man sodann auch mittelst des Erysipel-Coccus Erysipel übergeimpft, nachdem W. Busch beobachtet hatte, dass durch die erysipelatöse Entzündung Geschwülste, z. B. Sarcome im Gesicht und am Halse, vollständig durch fettige Metamorphose verschwanden. Auch Janicke und Neisser haben in einem Falle von Carcinom mit tödtlich abgelaufenem Impferysipel durch mikroskopische Untersuchung festgestellt, dass in der That die Krebsnester und Krebszellen durch die Erysipelkokken zu Grunde gehen. Stets bedenke man aber bei der Ueberimpfung eines Erysipelas, dass dasselbe auch zum Tode führen kann.

Wem es gelänge, eine wirksame Behandlung der bösartigen Geschwülste,

z. B. der Krebse, zu erfinden, der würde für alle Zeiten als einer der grössten Wohlthäter des Menschengeschlechts gepriesen und gefeiert werden. —

§ 125. *Die verschiedenen Arten der Geschwülste. Geschwülste der Bindesubstanzen. Das Fibrom (Fibroid).*

Von den einzelnen Geschwulstformen der Bindesubstanzen erwähnen wir hier zunächst das Fibrom oder Fibroid. Dasselbe besteht im Wesentlichen aus Bindegewebe. Man unterscheidet gewöhnlich eine harte (Fig. 314) und weiche Form (Fig. 315 und 316). Die harten Fibrome bestehen in der Regel aus festen, grobfaserigen Faserbündeln mit spärlichen Zellen, während die weichen aus lockerem, zellreicherem Bindegewebe aufgebaut sind. Natürlich giebt es zwischen beiden Formen zahlreiche Uebergänge. Das weiche Fibrom nennt man mit Virchow auch Fibroma molluscum. Der Gefässreichthum der Fibrome ist sehr wechselnd, bald sehr gering, bald sehr bedeutend, sodass ausgesprochene Ektasien der Blut- und Lymphgefässe vorhanden sind, wie bei den diffusen Gewebs-Hyperplasieen bei Elephantiasis (s. S. 360).

Fig. 314.

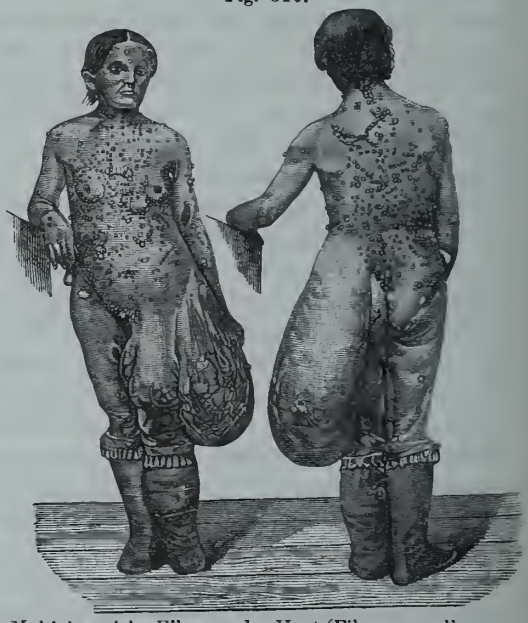
Harte Fibrome der Nasenhaut (nach Billroth).

Von regressiven Metamorphosen kommen in Fibromen vor: Verfettung, Verkalkung, Erweichung, Höhlen- und Cystenbildung und Aufbruch nach aussen mit Geschwürsbildung, z. B. in Folge von fortgesetzten äusseren traumatischen Insulten, in Folge von abscedirenden Entzündungen. Das Fibrom wird nur durch seine Grösse und seinen Sitz gefährlich. Die Grösse der Fibrome, z. B. der Haut, oder des Uterus ist zuweilen sehr bedeutend (Fig. 316). Im Uebrigen ist das Fibrom eine exquisit gutartige Neubildung, es bildet keine Metastasen, doch kommt es multipel in grosser Zahl besonders an der Haut zur Entwicklung. Die multiplen Hautfibrome (Fig. 316) sind theils erbsen- bis wall-

Fig. 315.

Weiches Fibrom des Gesichts (Elephantiasis faciei) bei einem 24jähr. Mädchen (nach Schüller. Chirurg. Klinik in Greifswald).

Fig. 316.



Multiple weiche Fibrome der Haut (Fibroma molluscum multiplex Virchow) bei einer 47 jähr. Frau (nach Virchow).

nussgross, theils aber sehr umfangreiche weiche Geschwülste, sie sind zuweilen mit allgemeinen Ernährungsstörungen verbunden (sog. Leontiasis Virchow). Ob es sich hier nicht zuweilen um echte Lepra handelt, muss ich dahingestellt sein lassen (s. § 82). Nach neueren Untersuchungen von v. Recklinghausen gehen die multiplen Fibrome der Haut vorzugsweise von den bindegewebigen Scheiden der Hautdrüsen, der Gefässe und Nerven („Neurofibrome") aus. Manche weiche Fibrome sind diffuse hyperplastische Bildungen und bilden Uebergänge zu Elephantiasis, wie z. B. in Fig. 315. Diese Bildungen nennt man auch Cutis pendula oder auch direct Elephantiasis der Haut. Gerade hier beobachtet man zuweilen Pigmentirungen, z. B. braune Verfärbungen mit Haarbildungen, besonders auch in der Form der angeborenen „Hautmäler" (s. S. 510 und 511 Angiome).

Keloid.

Zu den harten Fibromen gehört auch das Keloid, d. h. eine geschwulstartige fibröse Degeneration der Narben in Form eines derben Wulstes mit strangartigen Fortsetzungen in das gesunde Nachbargewebe. Charakteristisch ist, dass die Keloide nach der Exstirpation stets recidiviren (s. auch S. 220).

Die Fibrome kommen besonders vor in der Haut und Unterhaut, an den Nerven, am Periost, im Knochen, am Uterus und in den Ovarien. Ein Theil der in den Gesichtshöhlen sich bildenden Polypen, z. B. die Nasenpolypen, sind periostale Fibrome.

Combinations- oder Mischgeschwülste des Fibroms sind besonders: Fibro-Myxom, Fibro-Myom, Fibro-Sarcom und Fibro-Neurom.

Die Diagnose des Fibroms ist nach dem Gesagten wohl meist leicht zu stellen.

Behandlung der Fibrome.

Die Behandlung der Fibrome besteht in der Entfernung derselben durch das Messer, durch Galvanocaustik oder durch den Thermocauter. Bezüglich der früher beliebten Ligatur und des Écrasement verweise ich auf das, was ich S. 66 gesagt habe. Bei sehr grossen Uterusfibromen sieht man oft besser von der Exstirpation ab, man behandelt sie mittelst Ergotin-Injectionen oder behufs Stillung der häufigen Metrorrhagieen exstirpirt man beide Ovarien (anticipirender Climax nach Hegar). Die Beschreibung der Fibromoperationen am Uterus, an den Ovarien u. s. w. ist Aufgabe der speciellen Chirurgie. Fibrome der Nerven kann man zuweilen mit Erhaltung der Continuität des Nerven entfernen (s. auch Neurome). Ist die Erhaltung des Nerven nicht möglich, so werden eventuell nach der Exstirpation die Nervenstümpfe durch die Naht oder unter Anwendung der S. 322 beschriebenen neuroplastischen Methoden vereinigt. —

Das Myxom.

Das Myxom (Schleimgewebe-Geschwulst) besteht aus einem gallertartigen, sulzigen Gewebe. Die mikroskopische Untersuchung ergiebt das Vorhandensein einer schleimigen Grundsubstanz mit einem fibrillären Stützwerk und rundlichen, spindelförmigen oder sternförmigen Zellen. Die letzteren sind meist vielfach verästelt und ihre Fortsätze hängen unter einander zusammen. Köster hat das Vorkommen der Myxome als besondere Geschwulstart bestritten, und in der That kann man die Myxome im Wesentlichen als erweichte, ödematöse Fibrome oder Lipome (Myxofibrome, Myxolipome) bezeichnen. Auch in Knorpelgeschwülsten findet man oft myxomatös erweichte Stellen.

Die Myxome werden am häufigsten in der Haut und Unterhaut, im Periost und Knochenmark, in den Fascien und Muskelscheiden, an den Nerven, im

Gehirn und in dessen Häuten beobachtet. Das Myxom ist im Allgemeinen eine gutartige Geschwulst, aber Metastasen und Uebergänge zu Sarcom kommen vor. Die Grösse der Myxome ist zuweilen sehr bedeutend.

Die Behandlung der Myxome besteht in Entfernung derselben nach allgemeinen, oben S. 505 kurz geschilderten Regeln. —

Das Lipom. Das Lipom (Fettgeschwulst) ist eine aus Fettgewebe bestehende, bald weichere, bald festere, gelappte Geschwulst. Die Fettläppchen werden gewöhnlich durch Bindegewebszüge zusammen gehalten. Zuweilen, z. B. in der Gegend des Halses, der Schulter beobachtet man sehr diffuse Lipome (Madelung). Durch Wucherung der Fettzotten in den Gelenken, besonders im Kniegelenk, entsteht das Lipoma arborescens. Das Lipom bildet, wie schon erwähnt, zuweilen Uebergänge zu Fibrom, Myxom, zu cavernösen Blutgefässgeschwülsten und zu Sarcom. Die Grösse der Lipome, z. B. am Rücken, ist zuweilen beträchtlich. Das Lipom ist eine gutartige Geschwulst, es bildet keine Metastasen, kommt aber zuweilen multipel an verschiedenen Körperstellen vor. Das Lipom entwickelt sich besonders im 30.—50. Lebensalter. Dasselbe kommt auch angeboren vor. Diese congenitalen Lipome sind meist diffuse, oft mit Teleangiectasien, Dermoidcysten und Fibrom verbundene Geschwülste, vorzugsweise der Lenden- und Gesässgegend. Der sog. Pseudoschwanz ist weiter nichts als ein congenitales Lipoma pendulum oberhalb der Gesässspalte, welches zuweilen mit Spina bifida complicirt sein kann (Bartels).

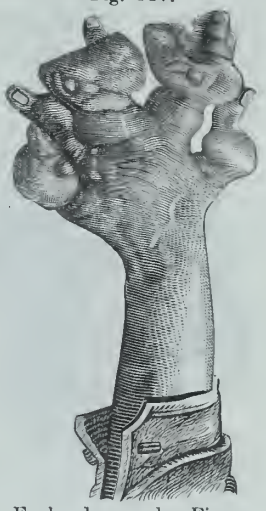
Die Diagnose eines Lipoms gründet sich besonders auf den Nachweis der weichen, verschiebbaren, lappigen Beschaffenheit desselben. Bei Druck auf die Geschwulst fühlt man in der Regel in Folge des Zerdrückens einzelner Fettläppchen ein deutliches Knittern. An der Haut über den Lipomen sind gewöhnlich kleine Grübchen sichtbar, welche man besonders dann deutlich sieht, wenn man die Geschwulst mit der Hand umgreift.

Die Entfernung der Lipome durch Exstirpation mit dem Messer ist auch bei sehr grossen Lipomen meist sehr leicht. —

Das Chondrom oder Enchondrom. Das Chondrom oder Enchondrom (Knorpelgeschwulst) besteht im Wesentlichen aus Knorpel und zwar meist aus hyalinem Knorpelgewebe, seltener aus Faser- oder Netzknorpel. Die Enchondrome werden besonders da angetroffen, wo sich Knorpel befindet, also am Knochensystem (Epiphysen, Periost, Knochenmark), dann aber auch in der Parotis, Schilddrüse, Mamma und im Hoden. Die direct aus dem Knorpel, z. B. aus dem Epiphysenknorpel hervorwuchernden Enchondrome nennt man auch Ekchondrosen. In den Enchondromen kommt es relativ häufig zu regressiven Veränderungen, wie z. B. zu schleimiger Erweichung, zu Cystenbildung. Die wichtigsten Combinationsformen des Chondroms sind die mit Knochen- und Sarcombildung (Osteo-Chondrom, Chondro-Sarcom). Die Enchondrome können schliesslich vollständig verknöchern. Auch Combinationen mit Melanosarcom habe ich zuweilen, z. B. an der Hand, gesehen. Das reine Enchondrom ist im Wesentlichen eine gutartige Neubildung, aber maligne Formen mit Metastasen kommen zuweilen vor. Es entwickelt sich vorzugsweise bei jüngeren Individuen. Die Grösse der Tumoren ist z. B. am Becken oder am Oberschenkel zuweilen sehr bedeutend. Ein Lieblingssitz der Enchondrome sind auch die Finger, wo sie charakteristische knollige Geschwülste bilden (s. Fig. 317). Besonders häufig entstehen sie auch von Knorpelkeimen im Siebbein, sie wuchern dann als

Osteo-Chondrome in die Stirn- oder Nasenhöhle, können stiellos werden, sodass man sie dann als freie Körper, als todte Osteo-Chondrome oder als todte Osteome in den genannten Höhlen vorfindet. Ich habe einen derartigen ganz charakteristischen Fall beschrieben.

Fig. 317.



Enchondrome der Finger der linken Hand bei einem 20jährigen Weber (nach Leo).

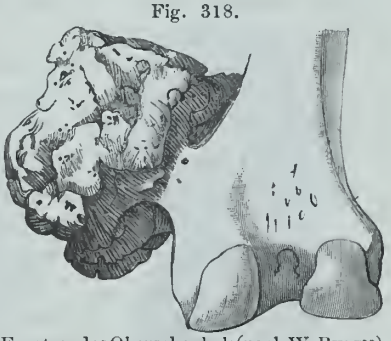
Für die Diagnose der Enchondrome ist der Sitz und die harte knollige Beschaffenheit der Geschwülste von Wichtigkeit.

Die Behandlung der Enchondrome besteht in baldiger Entfernung derselben, sobald dieselbe nur ohne Lebensgefahr möglich ist, eventuell mit Hammer und Meissel. —

Das Osteom.

Das Osteom ist eine aus Knochengewebe bestehende Geschwulst, es kommt nicht nur am Knochensystem, sondern auch gelegentlich heteroplastisch in der Haut, in Muskeln und Sehnen, in der Lunge, in der Parotis und im Gehirn vor. Wir haben bereits bei der Entzündung der Knochen diffuse und umschriebene Osteome kennen gelernt, so z. B. die Hyperostosen, die Osteophyten (S. 422), die sog. Reit- und Exercirknochen in den Muskeln (s. S. 375), die diffusen Knochenbildungen bei Myositis ossificans progressiva (s. S. 376). Die Knochenbildung in Geweben, wo sonst kein Knochen vorkommt, lässt sich durch Cohnheim's Hypothese am besten erklären, indem man annimmt, dass es verirrte fötale Knorpel-, Periost- oder Markkeime sind, welche zur Bildung von Knochengewebe geführt haben. An den Knochen treten Osteome auch ganz besonders nach Fracturen auf. Ich habe vor Kurzem ein beinahe faustgrosses Osteom des horizontalen und absteigenden Schambeinastes, welches nach Fractur entstanden war, mit Glück entfernt.

Fig. 318.

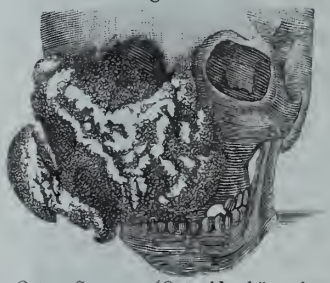


Exostose des Oberschenkels (nach W. Busch).

Die Osteome an der Oberfläche der Knochen nennt man auch Exostosen (Fig. 318) und diejenigen im Inneren des Knochens Enostosen. Die im Periost sich bildenden Exostosen sind oft vollständig beweglich und nicht knöchern mit dem Knochen verwachsen. Das Knochengefüge der Osteome ist bald so dicht wie Elfenbein (Osteoma eburneum), bald mehr spongiös (O. spongiosum). Manche Osteome besitzen Knorpelüberzug (Exostosis cartilaginea), besonders ist dieses der Fall bei den Exostosen in der Gegend des Epiphysenknorpels; sie sind im Wesentlichen verknöcherte Enchondrome resp. Ekchondrosen (Ecchondrosis ossificans). Unter Exostosis bursata versteht man Exostosen in der Nähe der Gelenke mit Schleimbeutelüberzug oder richtiger solche, welche im Gelenk entstanden sind und dann die Gelenkkapsel in Folge des Längenwachsthums der Knochen ausgestülpt haben. Diese Ausstülpungen der Gelenkkapsel bleiben entweder offen, sodass die vermeintliche Bursa noch mit

dem Gelenk communicirt, oder aber sie schliesst sich allmählig vollständig vom Gelenk ab (s. auch S. 467). Das Vorkommen der z. B. in der Stirn- und Nasenhöhle eingekapselten Osteome des Siebbeins, sowie der hier vorkommenden freien todten Osteome erwähnten wir bereits, wir haben dort ebenfalls hervorgehoben, dass ein grosser Theil der Osteome verknöcherte Enchondrome sind. An den Zähnen und Alveolarfortsätzen sind die Osteome relativ häufig. Die aus Dentin und Schmelz bestehenden Geschwülste der Zähne, die sog. Odontome entstehen aus der Zahnpulpa in Folge von Anomalieen während der Entwicklungszeit der Zähne. Die Osteome sind im Wesentlichen gutartige Geschwülste, sie wachsen in der Regel langsam, kommen aber gelegentlich multipel vor, z. B. an zahlreichen Epiphysen und können hier zu Wachsthumshemmung Veranlassung geben. Die bösartigen Osteome sind die Osteo-Sarcome, auch Osteoide genannt (s. Fig. 319), welche zu ausgedehnten localen Zerstörungen und zu Metastasen führen (s. auch Sarcom).

Fig. 319.



Osteo-Sarcom (Osteoid, bösartige Exostose) des Oberkiefers (nach W. Busch).

Die Diagnose der Osteome ist gewöhnlich aus dem Sitz der Geschwulst und der knochenharten Consistenz derselben zu schliessen.

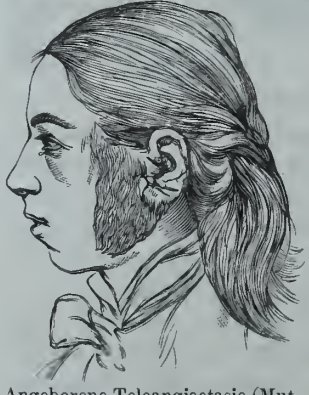
Die Entfernung der Osteome geschieht durch Abmeisselung oder Absägung, oder in den Weichtheilen, wenn möglich, durch Exstirpation mit dem Messer. Bei den Exostosen in der Nähe der Gelenke denke man an die Möglichkeit, dass dieselben noch mit dem Gelenk communiciren können. In solchen Fällen beseitigt man die Geschwulst zuweilen nur dann, wenn wirkliche Beschwerden vorhanden sind. —

Das Angiom. Das Angiom (Blutgefäss-Geschwulst) ist wesentlich aus neugebildeten und aus alten, dilatirten, hypertrophischen Gefässen zusammengesetzt. Man unterscheidet folgende Formen:

1) Das Angioma simplex (die Teleangiectasie, Naevus vasculosus, plexiformes Angiom) besteht aus erweiterten, geschlängelten und neugebildeten Capillaren und Uebergangsgefässen. Makroskopisch sind die Teleangiectasieen meist weiche, hellrothe bis dunkelrothe, wenig erhabene Anschwellungen, besonders der Haut. Sehr oft kommen sie angeboren vor als sog. Feuermaal. Bei diesen angeborenen Mälern ist oft gleichzeitig Haut-hypertrophie, Pigmentirung und besonders auch Haarbildung (s. Fig. 320 u. 321) vorhanden. Manche von diesen behaarten Muttermälern sind mehr difuse weiche Fibrome, andere mehr Teleangiectasieen. Die Haarbildung hat oft Aehnlichkeit mit behaarten Thierhäuten, z. B. mit Ratten-, Affen- oder Hasenfellen. Von den Müttern wird sehr oft angegeben, so z. B. auch in den in Fig. 320 und 321 abgebildeten Fällen, dass sie während der betreffenden Schwangerschaft durch plötzliches Erscheinen der-

Angeborene Mäler. Pigmentirte, behaarte Muttermäler.

Fig. 320.



Angeborene Teleangiectasie (Muttermaal) mit Haarbildung (Rattenfell). (Nach Mason.)

jenigen Thiere, deren Haarbildung die Kinder auf ihrem Muttermaal tragen, erschreckt worden seien. Die zuweilen vorkommende heteroplastische starke Haarentwicklung an bestimmten Körperstellen mit sonst normaler Haut, z. B. Bartbildung bei Frauen (Hypertrichosis circumscripta) und die allgemeine Behaarung des ganzen Körpers (Hypertrichosis universalis), hat mit der Geschwulstbildung nichts zu thun, es ist eine meist in bestimmten Familien sich vererbende Missbildung. Wir kennen bereits mehrere Familien von Haarmenschen, bei welchen sich die allgemeine Behaarung des Körpers auf die Kinder vererbte. In Fig. 322 ist Shwe-Maong, der Stammvater einer asiatischen Familie von Haarmenschen und in Fig. 323 der russische Haarmensch Andrian abgebildet. Der Sohn Andrians war wieder mit allgemeiner Behaarung versehen. Ich erwähne dieses hier nur beiläufig (s. auch Bartels, Deutsche Zeitschrift für Ethnologie Bd. 8, 1876).

Hypertrichosis circumscripta und universalis.

Fig. 321.

Sehr grosses, angeborenes, behaartes Muttermaal (Affenfell) des Rückens, Nackens und der Oberarme bei einem 12jähr. Mädchen (nach Beigel und Paget).

2) Das cavernöse Angiom (Tumor cavernosus) ist in seiner Structur dem Corpus cavernosum ähnlich, d. h. es besteht aus endotheltragenden, mit flüssigem oder geronnenem Blute erfüllten Hohlräumen, welche durch bindegewebige Scheidewände getrennt sind. Das cavernöse Angiom wird besonders bei älteren Leuten in der Leber, Haut und Unterhaut, seltener in Gehirn, Milz, Nieren, Uterus oder Knochen angetroffen. Bezüglich der Entstehung sind die Ansichten getheilt. Nach Rokitansky u. A. bilden sich zuerst die cavernösen Räume aus dem Bindegewebe, welche dann secundär mit den Gefässen sich verbinden und so mit Blut erfüllt werden. Wahrscheinlicher aber scheint mir die andere Erklärung, nach welcher zuerst eine Dilatation der Capillaren entsteht, nachträglich schwindet dann allmählig die Wandung neben einander liegender, dilatirter Capillaren, sodass dann schliesslich grössere, mit Blut erfüllte Hohlräume vorhanden sind.

Fig. 322.

Shwe-Maong, Stammvater der asiatischen Haarmenschen (Birma).

Fig. 323.

Andrian. Russischer Haarmensch (nach Virchow und Bartels).

Das Angiom combinirt sich nicht selten mit Fibrom, Lipom und Sarcom (Angio-Sarcom).

Bezüglich des Aneurysma anastomoticum und cirsoides und des Varix anastomoticus, welche eigentlich ebenfalls hierher gehören, verweise ich auf die Lehre von den Aneurysmen und Varicen § 92.

Die Behandlung der Angiome besteht zunächst in Exstirpation

derselben mit dem Messer, falls es möglich ist, ferner in Cauterisation mit rauchender Salpetersäure oder in Stichelung mit dem Paquelin'schen Thermocauter oder durch Galvanocaustik (sog. Ignipunctur oder punctförmige Ustion). Etwaige Blutung wird durch Druck und nachfolgenden Compressionsverband gestillt. Um Recidive zu verhüten, ist es zweckmässig, die erkrankte Stelle nach der Heilung noch längere Zeit mit Compression oder mit Jodoform-Collodium zu behandeln. Endlich hat man noch empfohlen die parenchymatöse Injection von Jodtinctur, von Liquor ferri, von Alcohol absolutus, von Liquor Piazza (Natr. chlor. 15,0 liq. ferri sesquichlor. [30%] 20,0, Aq. dest. 60,0 nach de Saint-Germain) in die Geschwulst; dabei ist die Injection in das gesunde Unterhautzellgewebe möglichst zu vermeiden. Früher war auch die Ligatur (s. S. 66) und das Durchziehen von Fäden, welche mit Liquor ferri getränkt und dann getrocknet waren (Roser), in Gebrauch. —

Das Lymphangiom (Angioma lymphaticum Lymphangiectasie).

Das Lymphangiom (Angioma lymphaticum, Lymphangiectasie) ist an den Lymphgefässen das, was das Angiom an den Blutgefässen ist, es besteht in der Hauptsache aus erweiterten und hypertrophischen Lymphgefässen. Man unterscheidet auch hier: 1) eine Lymphangioma simplex (Teleangiectasia lymphatica), 2) ein cavernöses (Lymphangioma cavernosum) und 3) ein cystisches Lymphangiom (L. cysticum). Die Lymphangiectasien sind theils erworben, theils angeboren. Zu den letzteren gehört die angeborene lymphangiectatische Hypertrophie der Zunge (Makroglossie) und der Lippen (Makrocheilie). Die erworbenen Lymphangiome erlangen zuweilen eine sehr beträchtliche Grösse, die in denselben befindliche Flüssigkeit ist in der Regel wie Lymphe hell und klar, zuweilen aber milchig. Durch Bersten der Lymphangiome entsteht Lymphorrhoe resp. eine Lymphfistel, aus welcher sich zuweilen grosse Mengen von Lymphe entleeren (s. S. 371). Bei der diffusen Bindegewebshyperplasie, bei Elephantiasis sind sehr oft Lymphangiectasien vorhanden (Elephantiasis lymphangiectatica, s. S. 360).

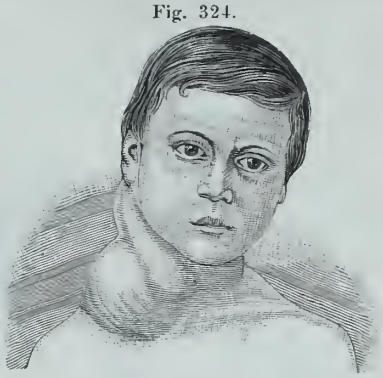
Die Behandlung der Lymphangiome haben wir bereits S. 360 und 372 angegeben. —

Das Lymphom.

Mit dem Namen Lymphom bezeichnet man theils echte Neubildungen, theils chronisch entzündliche resp. infectiöse Hyperplasien der Lymphdrüsen. Die letzteren entstehen in Folge localer oder allgemeiner („dyscrasischer") Einflüsse. Hierher gehören z. B. die Lymphome am Halse nach chronischen Entzündungen der Haut oder Schleimhaut des betreffenden Lymphbezirks, ferner die Lymphome in Folge von localer oder allgemeiner Tuberculose oder im Verlauf der Leukämie oder endlich die progressive Lymphombildung (sog. malignes Lymphom Billroth, Hodgkin'sche Krankheit, Pseudo-Leukämie) bei Anomalieen der blutbildenden Organe. Der Name Lymphom bedeutet also im Wesentlichen Lymphdrüsenhyperplasie, ist die Vergrösserung der Lymphdrüse aber durch eine echte Neubildung bedingt, dann spricht man nach dem Bau derselben z. B. von Lympho-Sarcom oder Lymphadenom (s. Sarcom, Adenom und Carcinom). Von besonderem Interesse ist die progressive Lymphombildung, das sog. maligne Lymphom, über welches wir besonders Billroth und A. v. Winiwarter werthvolle Mittheilungen verdanken. Die malignen Lymphome beginnen gewöhnlich in Form grösserer, knolliger Anschwellungen

der Halslymphdrüsen (s. Fig. 324). Der aus mehreren Knollen bestehende Tumor ist vollständig schmerzlos. In der Regel schwellen dann nach einiger Zeit die nächstgelegenen Lymphdrüsen successive an, dann die der anderen Seite und endlich sehr oft die mediastinalen und die retroperitonealen Lymphdrüsen u. s. w. Auch kommt es zuweilen zu Metastasen in den inneren Organen (Lunge, Milz, Leber, Nieren, Knochen). Das Allgemeinbefinden kann relativ lang ungestört bleiben, gewöhnlich aber erfolgt unter zunehmender Abmagerung der Tod. Zuweilen tritt der Exitus letalis plötzlich durch Suffocation ein, wie beim Kropf, in Folge der Erweichung der Kehlkopfknorpel oder durch Stimmbandlähmung in Folge des Druckes auf den N. recurrens. Das Wesen des malignen Lymphoms ist noch wenig erforscht, die weissen Blutkörperchen sind nicht, wie bei den leukämischen Lymphomen vermehrt, daher auch der Name Pseudoleukämie. Beim malignen Lymphom oder der Pseudoleukämie handelt es sich wahrscheinlich um bis jetzt allerdings noch unbekannte infectiöse Einflüsse.

Fig. 324.



Weiches malignes Lymphom der Halsdrüsen bei einem 8jähr. Knaben (nach A. v. Winiwarter).

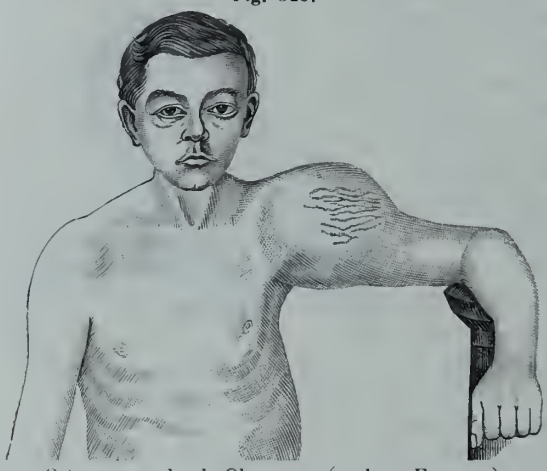
Die Behandlung der Lymphome ist verschieden je nach der Ursache. Neubildungen der Lymphdrüsen sind so bald als möglich zu exstirpiren. Die tuberculösen Lymphome sind ebenfalls durch Exstirpation oder durch energische Auslöffelung mit dem scharfen Löffel oder durch galvanocaustische Ignipunctur (Genzmer) zu beseitigen. Auch nicht tuberculöse, einfache sog. scrophulöse Hyperplasieen exstirpire ich, falls sie nicht bald unter einer allgemeinen roborirenden Behandlung verschwinden. Letztere ist bei allen Lymphomen von Wichtigkeit, wie wir sie S. 293—295 beschrieben haben. Gegen die malignen Lymphome ist die Arsenikbehandlung — innerlich und in der Form der parenchymatösen Injectionen — zuweilen von Erfolg. Man beginnt nach Billroth mit 10 Tropfen Solut. arsenicalis Fowleri pro die innerlich und injicirt in die Lymphome täglich anfangs 2, später 4—6 Tropfen der Solution. Die interne Dosis steigert man jeden dritten Tag um zwei Tropfen. Bei etwaigen Vergiftungserscheinungen muss man die Dosis verringern. Auf diese Weise gelingt zwar keine Heilung, wohl aber Besserung der Patienten. der Verlauf wird gemildert und aufgehalten. Die operative Entfernung der malignen Lymphome ist wohl stets erfolglos, in der Regel treten sehr schnell Recidive ein. Wohl aber muss man die malignen Lymphome wenigstens so weit entfernen, um z. B. etwaige Respirationsbeschwerden zu beseitigen. —

Das Sarcom.

Das Sarcom (von σάρξ, das Fleisch) ist eine vom Bindegewebe ausgehende und im Wesentlichen nach dem Typus des embryonalen Bindegewebes aufgebaute Neubildung mit abnormer, sehr reichlicher Zellenbildung. Die Sarcome entstehen in jedem Gewebe der Bindesubstanzen (Knorpel, Knochen, Periost, Bindegewebe, Fettgewebe u. s. w.). Auch von den Zellen der Gefässwände gehen die Sarcome sehr oft aus (Köster, Kolaczek, Verfasser). Gutartige Geschwülste entarten, wie erwähnt, ziemlich häufig, sarcomatös, so entstehen Mischgeschwülste wie Fibro-Sarcom, Myxo-Sarcom, Osteo-Sar-

com u. s. w. Die Grösse und Form der Zellen in den Sarcomen ist sehr verschieden, manche Sarcome bestehen aus Rundzellen, welche oft, wie die weissen Blutkörperchen, contractil sind, andere aus Spindelzellen, Endothelzellen, Sternzellen oder Riesenzellen. Zwischen den einzelnen Zellformen giebt es zahlreiche Uebergänge, auch findet man oft verschiedene Zellformen neben einander. Die Intercellularsubstanz, bald weniger, bald mehr entwickelt, ist theils faserig, theils homogen oder netzförmig, körnig, zähflüssig u. s. w. Auch der Gefässgehalt ist sehr wechselnd, zuweilen ist derselbe so beträchtlich, dass die Geschwülste beinahe wie Aneurysmen pulsiren. Die Consistenz und die Farbe zeigen ebenfalls grosse Verschiedenheit. Besonders gefürchtet sind die sehr malignen, weichen, rasch wachsenden, zellenreichen Sarcome, welche auf dem Durchschnitt wie Hirnmasse aussehen (die sog. Markschwämme oder die Medullarsarcome). Ferner sind die pigmentirten Sarcome, die Melanosarcome sehr bösartige Tumoren. Die Metastasenbildung bei den Sarcomen erfolgt, wie z. B. Billroth gezeigt hat, vorzugsweise durch die Venen, weniger durch das Lymphgefässsystem. Ich fand einmal bei einem Markschwamm der unteren Extremität eine Metastase in einer Klappe der Vena femoralis von der Grösse einer kleinen Erbse. Die regressiven Metamorphosen in den Sarcomen bestehen in Verfettung, Verkäsung, Erweichung, Cystenbildung, Hämorrhagien, endlich in Ulceration und Jauchung nach Aufbruch nach aussen.

Fig. 325.



Osteosarcom des l. Oberarmes (nach v. Esmarch).

Fig. 326.

Myxo-Sarcom der Dura mater bei einem 28jähr. Mann (nach Heineke).

Nach der Zellform und der sonstigen Structur der Sarcome unterscheidet man folgende verschiedene Formen, welche natürlich oft mehr oder weniger in einander übergehen und sich combiniren. Bezüglich des feineren histologischen Baues müssen wir auf die Abbildungen in den Lehrbüchern der pathologischen Anatomie verweisen.

Rundzellensarcom. Kleinzelliges Rundzellensarcom.

1) Das Rundzellensarcom kommt als klein- oder grosszelliges Sarcom vor. Die kleinzelligen Rundzellensarcome sind aus Zellen, ähnlich den weissen Blutkörperchen, aufgebaut, sie sind in der Regel rasch wachsende, weiche Geschwülste, deren Schnittfläche weiss ist und bei Druck einen milchigen Saft entleert. Sie bestehen aus Rundzellen, Gefässen und in der Regel aus sehr spärlich vorhandener faseriger, körniger oder homogener Zwischensubstanz. Zuweilen ist ein ausgesprochen alveolärer Bau vorhanden, sie erinnern dann an Drüsengewebe oder an Carcinome, d. h. die Zellen resp. Zellenhaufen sind durch bindegewebige Scheidewände von einander getrennt (alveoläre Sarcome). Die kleinzelligen Rundzellensarcome haben in der Regel einen ausgesprochen

Kleinzelliges alveoläres Rundzellensarcom.

malignen Charakter, sie zerstören die Umgebung und machen Metastasen, sie verlaufen klinisch wie die Carcinome, wie die Krebse (s. unten). Der Lieblingssitz der kleinzelligen Rundzellensarcome ist das Bindegewebe, die Muskeln, Fascien, das Periost, die Knochen, Lymphdrüsen u. s. w.

Grosszelliges Rundzellensarcom.

Das grosszellige Rundzellensarcom ist zwar nicht ganz so bösartig, wie das kleinzellige, es wächst nicht so rasch, ist demselben aber doch klinisch im Wesentlichen ähnlich. Auch hier beobachtet man zuweilen alveolären Bau (grosszelliges alveoläres Rundzellensarcom. Billroth).

Grosszelliges alveoläres Rundzellensarcom.

Spindelzellensarcom. Fibrosarcom.

2) Das Spindelzellensarcom besteht gewöhnlich aus dicht an einander gelagerten, meist langgestreckten, dünnen Spindelzellen, die Intercellularsubstanz fehlt, oder ist — homogen oder faserig — in wechselnder Ausdehnung vorhanden. Ist die faserige Zwischensubstanz reichlicher vorhanden, dann nennt man eine solche Geschwulst Fibro-Sarcom.

Riesenzellensarcom.

3) Das Riesenzellensarcom ist charakterisirt durch den reichen Gehalt an sehr grossen, vielkernigen, runden oder vielgestaltigen Zellen, es kommt vorzugsweise im Knochen vor. Auch in den Rund- und Spindelzellensarcomen sind gelegentlich Riesenzellen vorhanden, aber bei weitem nicht in so grosser Zahl, wie beim eigentlichen Riesenzellensarcom.

Das Sternzellen- oder Netzzellensarcom.

4) Das Sternzellen- oder Netzzellen-Sarcom (Billroth) wird besonders angetroffen in Myxomen und Myxo-Chondromen, welche sich mit Sarcombildung verbinden. Die Stern- oder Netzzellen mit ihren unter einander zusammenhängenden Fortsätzen sind gewöhnlich in eine weiche, schleimige, gallertige Zwischensubstanz eingebettet.

Sarcome mit polymorpher Zellbildung.

5) In manchen Sarcomen findet man die verschiedensten Zellformen nebeneinander (Sarcome mit polymorpher Zellbildung).

Die alveolären Sarcome.

6) Die alveolären Sarcome erwähnten wir bereits oben. Hier sei nur kurz hervorgehoben, dass die ein- oder mehrkernigen Zellen der alveolären Sarcome in der Regel etwa so gross sind wie mittelgrosse Plattenepithelien, sie liegen einzeln oder in Gruppen in einer faserigen, seltener homogenen Zwischensubstanz. Charakteristisch ist, dass die Zellen — im Gegensatz zu Carcinom — zu dem bindegewebigen Stroma in sehr inniger Verbindung stehen und sich nur schwer aus der Fasermasse auslösen lassen. In letzterer Beziehung unterscheidet sich das alveoläre Sarcom vom Carcinom, aber oft genug beobachtet man derartige histologische Bilder, dass die Unterscheidung, ob Carcinom oder alveoläres Sarcom, schwer ist.

Das plexiforme Angiosarcom.

6) Das plexiforme Angio-Sarcom (Waldeyer) ist als Angiom mit sarcomatöser Wucherung der Gefässwand aufzufassen, es entsteht vorzugsweise durch Wucherung des Perithels, d. h. der Endothelien, welche der Adventitia der Gefässe aufliegen. Die Zellwucherungen umgeben scheidenartig die Gefässwände, wie auch ich in einem charakteristischen Falle beschrieben habe. Auch die Endothelien der inneren Gefässwand wuchern, sodass schliesslich das Gefässlumen vollständig verschwinden kann. Die netzartig anastomosirenden Zellschläuche und Zellstränge liegen gewöhnlich in fibrillärem Bindegewebe. Durch hyaline Degeneration der Gefässwand entstehen hyaline Schläuche mit Zellen in ihrem Inneren oder letztere werden durch die hyaline Degeneration verdrängt, sodass man nur hyaline, verzweigte Stränge, Kolben oder Kugeln ohne Zellen findet. Auch tritt die hyaline Degeneration zuerst an den Zellen in den Schläuchen auf, sodass dann umgekehrt die hyalinen Stränge von noch nicht degenerirten Zellen umgeben sind. Die plexiformen Angio-Sarcome sind im Wesentlichen Endothel-Sarcome, Endotheliome, wie besonders Sattler gezeigt hat. Nach den hyalinen Cylindern nannte man diese Geschwulst mit Billroth früher auch Cylindrome. Auch durch Wucherung der Endothelien der Lymphgefässe und Lymphspalten, überhaupt des Bindegewebes, entstehen analoge anastomosirende Zellstränge oder unregelmässig gestaltete Zellnester, welche in meist lockerem Bindegewebe abgelagert sind. Die plexiformen Angio-Sarcome, die Endotheliome sind anatomisch mit Carcinom leicht zu verwechseln, verlaufen auch klinisch meist wie Krebse, d. h. sie sind ausgesprochen maligne Geschwülste, recidiviren nach der Exstirpation und führen relativ frühzeitig zu Infection der benachbarten Lymphdrüsen mit Metastasen. Daher haben E. Wagner, Köster u. A. das maligne Endotheliom direct als Endothelkrebs bezeichnet. Ein Theil der Endotheliome sind aber wohl wegen ihrer diffusen Entwickelung nicht als echte Gewächse zu betrachten, sondern mehr zu den Infectionsgeschwülsten zu zählen.

Endotheliome.

Cylindrome.

Endothelkrebs.

Villöse Sarcome. (Zottensarcome), Perlgeschwülste.

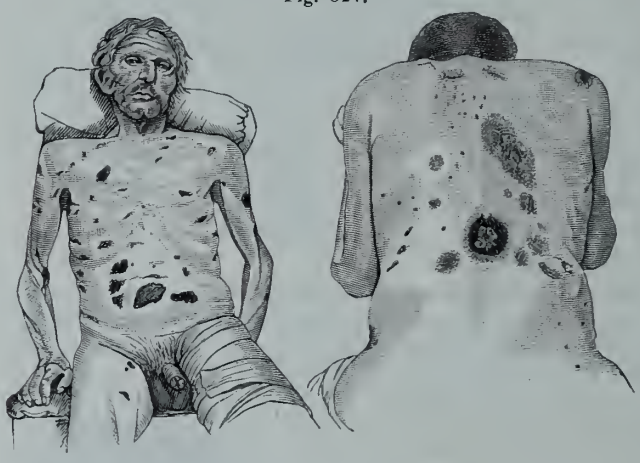
Auch die villösen Sarcome (Zottensarcome), die sog. Perlgeschwülste

(Virchow), welche z. B. an den Gehirnhäuten vorkommen, entstehen wohl ebenfalls durch Wucherung der Gefässendothelien resp. der Zellen der Gefässwandscheide.

Das Psammom. Vielleicht gehören auch die von Virchow zuerst beschriebenen Psammome (Sandgeschwülste) des Gehirns und der Orbita zu den Endotheliomen. Dieselben sind charakterisirt durch Kalkconcremente in reichlicher Zahl, wie sie physiologisch als „Hirnsand" in der Zirbeldrüse vorkommen. Solche Kalkconcremente beobachtet man in Sarcomen, Fibromen und Myxomen. Nach Billroth sind die Kalkconcremente als verkalkte, an den Gefässen hängende Endothelkugeln anzusehen, nach Virchow entstehen sie auch durch Verkalkung des Bindegewebes.

Das Melanom, Melanosarcom (Pigmentsarcom). Die Melanosarcome (Pigmentsarcome) sind charakterisirt durch die Gegenwart eines braunen oder schwarzen Pigmentes, welches fast immer in Zellen, seltener in der Intercellularsubstanz und in den Gefässwänden abgelagert ist. Die Melanome sind auf dem Durchschnitt braun oder bei reichlicher Pigmentbildung tiefschwarz gefärbt. Sie gehören zu den bösartigsten Geschwülsten, ihr Wachsthum ist zuweilen ein sehr rasches, die Zahl der Metastasen sehr beträchtlich (s. Fig. 327). Die Melanome entwickeln sich mit Vorliebe an solchen Stellen, wo bereits Pigment abgelagert ist, z. B. im Anschluss an sog. Leberflecke der Haut, an pigmentirte Hautwarzen, wie z. B. in Fig. 327. Die Entstehung des Pigmentes ist zweifelhaft, nach Gussenbauer bildet es sich aus den rothen Blutkörperchen der thrombosirten Gefässe, nach anderen, z. B. nach Ziegler, ist es nicht identisch mit dem aus Hämorrhagien entstehenden Pigment. Sehr selten beobachtet man bei multiplen Melanomen Melanurie. Zeller fand in dem dunkelbraunen, sonst vollkommen klaren Harn besonders Hydrobilirubin und Melanin in wechselnden Mengen.

Fig. 327.



a *b*

Melanome der Haut (74 jähr. Mann) im Anschluss an eine pigmentirte Warze des Rückens entstanden; innerhalb 6 Monaten bildeten sich über hundert Pigmentflecke und Pigmentgeschwülste der Haut. Zahlreiche Melanosarcome der Pleura, der Lungen, des Herzbeutels, der Leber, Nieren und retroperitonealen Lymphdrüsen (nach Lücke).

Das Chlorom. Das Chlorom (Huber) stellt hellgrüne, grasgrüne oder braungrüne Rundzellensarcome dar, welche nach den bisherigen Beobachtungen vom Periost der Gesichts- und Schädelknochen ausgehen und zu metastatischen, ebenfalls grün gefärbten Knoten in verschiedenen Organen, besonders in Leber und Niere, Veranlassung geben. Nach Huber ist die grüne Farbe an kleine, stark lichtbrechende Körnchen in den Zellen gebunden, welche, wie auch Chiari und Ziegler bestätigten, die mikrochemische Reaction des Fettes geben. Die Chlorome sind ferner durch einen abnorm hohen Gehalt an Chlor ausgezeichnet (Behring und Wicherkiewicz).

Den Verlauf und die Prognose der Sarcome haben wir bei den einzelnen Formen der Sarcome wohl zur Genüge charakterisirt. Für die Diagnose der Sarcome ist abgesehen von den beschriebenen allgemeinen Eigenschaften der Sarcome der Sitz derselben und das Alter des Patienten von Wichtigkeit. Muskel, Periost, Knochen, Nerven, Drüsen und zwar besonders die Lymphdrüsen, Parotis, Hoden und Mamma sind der Lieblingssitz der Sarcome. Relativ häufig entwickeln sich die Sarcome im Anschluss an Trauma. Was das Alter betrifft, so tritt das Sarcom meist im mittleren Lebensalter

auf, seltener bei Kindern und Greisen. Die Sarcome sind in der Regel schmerzlose Geschwülste.

Für die Behandlung der Sarcome gilt die allgemeine Regel, dieselben so früh als möglich zu exstirpiren. Bezüglich der sonstigen verschiedenen Behandlungsmethoden der Sarcome verweise ich auf S. 505 (allgemeine Behandlung der Geschwülste) und auf S. 524 (Behandlung der Carcinome). —

Das Myom.

Das Myom (Muskelgeschwulst) besteht im Wesentlichen aus Muskelfasern und zwar entweder aus quergestreiften (Rhabdomyom, Myoma striocellulare), oder aus glatten Muskelfasern (Leiomyom, Myoma laevicellulare). Reine Rhabdomyome sind sehr selten, in den quergestreiften Muskeln bilden sich meist Myo-Sarcome. In Sarcomen des Hodens, der Niere und in Ovariengeschwülsten hat man ebenfalls heteroplastisch quergestreifte Muskelfasern und Spindelzellen mit Querstreifung (Myo-Sarcome) beobachtet. Wahrscheinlich sind in solchen Fällen in den genannten Organen verirrte fötale Muskelkeime abgelagert. Das Leiomyom wird besonders am Uterus und Darmtractus beobachtet in der Form von knolligen Geschwülsten, welche mehr oder weniger reine Myome oder Fibro-Myome sind. Mikroskopisch erkennt man die glatten Muskelfasern auf dem Längsschnitt an den stäbchenförmigen Kernen und an der regelmässigen Anordnung derselben; auf dem Querschnitt fallen die charakteristischen Contouren der Fasern mit dem Querschnitt des Kerns im Inneren derselben auf.

Bezüglich der Behandlung der Myome, z. B. des Uterus, gilt im Allgemeinen dasselbe wie für die Fibrome (s. S. 507). —

Die Neurome.

Die Neurome (Nervenfaser-Geschwulst) bestehen im Wesentlichen aus neugebildeten Nervenfasern. Man unterscheidet wahre und falsche Neurome. Die meisten Neurome sind falsche, d. h. besonders Fibrome und Myxome des bindegewebigen Theils der Nerven mit Vordrängung und Atrophie der Nervenfasern. Sie stellen in der Regel flaschenförmige Auftreibungen der Nerven dar, oder sind rundliche, cylindrische Geschwülste etwa von der Grösse einer Bohne, Kirsche oder Pflaume, nur selten hat man sie hühnereigross angetroffen. Die falschen Neurome treten häufig multipel auf. Auch die sogenannten Amputationsneurome, d. h. die kolbenförmigen Anschwellungen der Nervenenden an den Amputationsstümpfen bestehen in der Regel zum grössten Theil aus neugebildetem Bindegewebe mit mehr oder weniger zahlreichen Convoluten neugebildeter Nervenfasern. Das sog. plexiforme Neurom (Verneuil) oder Rankenneurom (Bruns) gehört ebenfalls zu den falschen

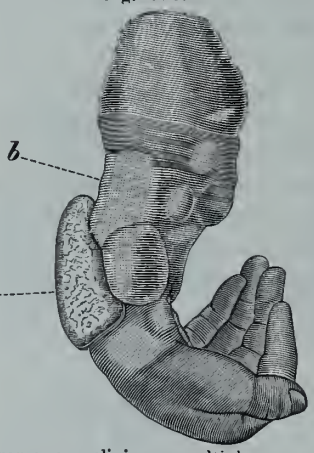
Fig. 328.

Plexiforme Neurome (Rankenneurom) des Plexus lumbalis (nach Czerny).

Neuromen resp. Neuro-Fibromen; es stellt eine knotige, bindegewebige Entartung eines bestimmten Nervengebietes mit Schlängelung und rankenartiger Verschlingung der Nervenstränge dar (Fig. 328). Diese plexiformen Neurome sind zuweilen mit beträchtlicher Hyperplasie der Haut und des Unterhautzellgewebes in Form grosser Geschwülste (Elephantiasis) complicirt.

Das wahre Neurom besteht zum grössten Theil aus neugebildeten Nervenfasern, es kommt im Verlauf der peripheren Nerven vor, theils gehören Fälle von Amputationsneuromen hierher. Je nachdem das Neurom aus markhaltigen oder marklosen Nervenfasern besteht, unterscheidet man mit Virchow ein Neuroma myelinicum und N. amyelinicum. Im Gehirn und z. B. in Geschwülsten des Hodens und der Ovarien beobachtet man auch celluläre (gangliöse) Neurome. Das Neurom ist im Wesentlichen eine gutartige Neubildung. Es kommt zuweilen multipel in grosser Zahl an Hirn- und Rückenmarksnerven vor. Aber man beobachtet in seltenen Fällen auch maligne Neurome, d. h. mit localen Recidiven nach der Exstirpation, ja sogar solche mit Metastasen (Fig. 329).

Fig. 329.



Neuroma amyelinicum multiplex recurrens ulcerosum antibraclii. Die meisten Knoten liegen unter der Haut; *a* ulcerirender Knoten, *b* Narbe von einer früheren Exstirpation des primären Neuroms (nach Virchow).

Tuberculo dolorosa.

Die sog. Tubercula dolorosa, d. h. meist kleine, bewegliche, schmerzhafte subcutane Geschwülste, sind nach Virchow theils echte Neurome, theils aber ist es nicht gelungen, Nervenfasern in denselben nachzuweisen.

Bezüglich der Behandlung der Neurome bemerke ich, dass die Neuro-Fibrome und Neuro-Myxome zuweilen sich mit Erhaltung der Continuität der Nerven entfernen lassen. Ist letzteres an einem grösseren Nerven, z. B. der Extremitäten, nicht möglich und ist die Exstirpation der Geschwulst wegen hochgradiger Schmerzen und raschen Wachsthums u. s. w. indicirt, dann muss die Continuität des Nerven nach der Exstirpation des Neuroms durch Nervennaht oder durch Neuroplastik (s. S. 321) wieder hergestellt werden. Bezüglich der Behandlung der Amputationsneurome verweise ich auf S. 105. Die Behandlung des über ein bestimmtes Nervengebiet verbreiteten Rankenneuroms kann unter Umständen im Wesentlichen nur eine palliative sein. —

Das Gliom.

Das Gliom (Klebs) kommt besonders im Gehirn, seltener im Rückenmark vor, es entsteht durch Wucherung der Stützzellen des Centralnervensystems. Die Gliome sind hellgraue, grauweisse oder bei reichlichem Gefässgehalt mehr röthliche oder dunkelrothe, meist nicht scharf abgegrenzte Geschwülste. Dieselben zeigen nicht selten regressive Metamorphosen, wie Verfettung, Verkäsung und Erweichung. Mikroskopisch bestehen die Gliome aus einem Filzwerk feiner glänzender Fasern mit eingelagerten, den Gliazellen ähnlichen, verästelten Zellen. Nach Klebs, Heller u. A. sind manche Gliome auch aus gewucherten Ganglienzellen und neugebildeten Nervenfasern zusammengesetzt. Diese Geschwülste trennt Ziegler mit Recht von den Gliomen und nennt sie Neuroglioma ganglionare. —

Neuroglioma ganglionare.

§ 126. *Die epithelialen Geschwülste.*

Zu den epithelialen Geschwülsten gehören die Papillome, die reinen Epitheliome, die Adenome und Carcinome.

Die Papillome (Epitheliome).

I. Die Papillome entstehen durch Hyperplasie der Deckepithelien der äusseren Haut und der Schleimhäute mit entsprechender Bindegewebs- und Gefässneubildung. Die Papillome sind eigentlich Mischgeschwülste, entstanden durch Neubildung der Bindesubstanz und der Epithelien. Man unterscheidet harte und weiche Papillome.

Harte verhornende Papillome der Cutis. Die Warzen.

Zu den harten, verhornenden Papillomen gehören zunächst die Warzen (Verrucae), jene bekannten, meist linsen- oder erbsengrossen Wucherungen der Hautpapillen und der Epidermis. Die Wucherung der Epidermis ist bei den Warzen vorwiegend, sie verhornt. Die Warzen entstehen zuweilen in grosser Zahl ohne bekannte Ursache, z. B. besonders an den Händen. In seltenen Fällen beobachtet man auch eine diffuse warzige Hypertrophie der Cutis, z. B. am behaarten Kopf (s. Fig. 330). Ferner erwähnen wir das Onychom, (Hypertrophie von Nagelgewebe), die Hautschwielen (Clavi), entstanden durch umschriebene Hyperplasie der Hornschicht und die Hauthörner (Cornua cutanea), jene Auswüchse der Haut in Folge von Neubildung verhornender Epithelzellen (echte Epitheliome). Die Hauthörner kommen zuweilen in grösserer Zahl vor, sie sind nicht selten gewunden und erreichen eine Länge bis zu 12—16 cm und darüber. Bemerkenswerth ist, dass solche nur aus verhornenden Epithelzellen bestehenden Hauthörner zuweilen in Carcinom übergehen.

Fig. 330.

Warzige Hypertrophie der Kopfhaut bei einem 20jähr. Mädchen (nach Billroth).

Onychom. Hautschwielen. Hauthörner (Epitheliome).

Fig. 331.

Multiple Hauthörner in grosser Zahl an den verschiedensten Körperstellen bis zu 12—16 cm Länge bei einem 17jähr. Mädchen (nach Bätuge).

Ichthyosis.

Endlich erwähne ich noch die Ichthyosis (von ἰχθύς, Fisch), jene meist angeborene, schuppenartige Verdickung der Epidermis des ganzen Körpers und den Hystricismus (von ὕστριξ, Schweinsborste), die ebenfalls in der Regel angeborene Bildung stachelartiger Gebilde an der Haut, durch Hypertrophie der Papillen und der verhornenden Epidermis entstanden.

Hystricismus.

Weiche Papillome.

Die weichen Papillome sind charakterisirt durch ein weicheres Stroma, durch reichere Gefässbildung und geringere, nicht verhornende Epithelwucherung. Sie sitzen an der äusseren Haut und an den Schleimhäuten, z. B. der Harnblase, des Mastdarms, am Uterus. Das sog. Blumenkohlgewächs der Portio vaginalis ist ein weiches Papillom. Im Mastdarm, Uterus und an den sonstigen Schleimhäuten bilden die weichen Papillome den bereits oben erwähnten Schleimpolypen analoge Gewächse. Die weichen Papillome gehen nicht selten in Sarcome oder Carcinome über. Die sogenannten spitzen Condylome an der Schleimhaut der Vulva, Vagina und des Penis gehören ebenfalls zu den weichen Papillomen. Die breiten Condylome (Condylomata lata) sind breit aufsitzende, papilläre Wucherungen, z. B. am After im Verlauf der Syphilis (s. S. 298

Breite Condylome.

Epithelioma molluscum.

Syphilis). Unter Molluscum contagiosum oder Epithelioma molluscum versteht man erbsen- bis haselnussgrosse Knoten der Haut, welche nach Geber durch Wucherung der interpapillären Retezapfen entstehen, nach Anderen dagegen mehr von den Talgdrüsen und Haarbälgen ausgehen. Charakteristisch für Epithelioma molluscum sind die im Centrum der Epithelnester liegenden, eigenthümlichen, theils freien, theils in Zellen eingeschlossenen Körper, welche gequollenen Stärkekörnern gleichen, und von den Einen für degenerirte Epithelzellen, von Anderen für parasitäre Organismen erklärt werden. Die angebliche Contagiosität des Molluscum wird von verschiedenen Autoren bestritten.

Die Behandlung der verschiedenen Arten der Papillome geschieht nach allgemeinen Regeln. Die Warzen entfernt man am besten durch Aetzung mittelst rother rauchender (nicht chemisch reiner) Salpetersäure, nachdem man vorher die Hornschicht durch flache Schnitte mit einem Messer etwas abgetragen hat. Gewöhnlich lassen sie sich dann am 5.—6. Tage leicht ablösen oder man muss die Aetzung noch einmal wiederholen. —

Das Adenom.

II. Das Adenom (Drüsengeschwulst) entspricht seinem Bau nach dem Typus einer Drüse. Aber die reinen Drüsenhypertrophien gehören nicht hierher, sondern nur die echten Neubildungen, welche sich als umschriebene, knotige Gewächse von der Umgebung abheben. Auch bei adenomatöser Entartung eines ganzen Organs lässt sich dieselbe von der allgemeinen Drüsenhyperplasie leicht unterscheiden. Die Adenome sind bald derbe, bald weiche Geschwülste. Histologisch unterscheidet man tubulöse und acinöse Adenome; sie sind sehr oft mit Cystenbildung verbunden. Das Adenom ist an sich nicht bösartig, aber es geht oft in die destruirende Form über, d. h. es wird zu Carcinom, indem die wuchernden Drüsenschläuche in die Umgebung einbrechen, atypisch weiter wuchern, das benachbarte Gewebe zerstören und durch Eindringen in die Lymphbahnen und in die Blutgefässe zu Metastasen führen. Derartige beginnende Uebergänge des Adenoms zu Carcinom hat man auch Adenoid genannt. Aber es giebt auch maligne Adenome, welche echte Adenome mit scharfer Begrenzung des Drüsenepithels und des Stromas bleiben, trotzdem örtlich zerstörend wirken und Metastasen erzeugen, wie z. B. die Adenome des Rectum. Die Adenome werden in den verschiedensten drüsigen Organen beobachtet, an der Haut (Talgdrüsen-, Schweissdrüsen-Adenom), dann im Respirations- und Verdauungstractus, an den Geschlechtsorganen, in der Mamma, in der Schilddrüse und Speicheldrüse, in der Leber, Niere u. s. w.

Die Behandlung der Adenome besteht in baldiger Entfernung der Geschwülste, da dieselben ja als Vorstufe des Carcinoms zu betrachten sind und sehr häufig in dasselbe übergehen. Bezüglich der Technik der Operation der Schilddrüsen-Adenome (der sog. Kröpfe), ferner der Laparotomien, z. B. behufs Entfernung von Ovarial-Adenomen u. s. w. verweise ich auf die specielle Chirurgie. Bezüglich sonstiger Behandlungsmethoden s. S. 505 (allg. Behandlung der Geschwülste) und S. 524 (Behandlung der Carcinome). —

Das Carcinom (der Krebs, Cancer).

III. Das Carcinom entsteht durch atypische Wucherung epithelialer Zellen, sie bilden den wesentlichsten Bestandtheil der Neubildung. Aber nicht jede atypische Epithelwucherung ist Krebs. Bei entzündlichen Processen, bei der Wundheilung beobachten wir auch atypische Epithelwucherungen in Form von Strängen, Kolben und Zapfen, aber ihr Wachsthum ist beschränkt,

sie dringen nicht zerstörend in die Umgebung vor. Ganz anders beim Carcinom! Hier wuchern die Epithelzellen unumschränkt weiter, infiltriren in Form von Zellnestern die Umgebung, verdrängen und zerstören die letztere. Die aus gewucherten Epithelzellen bestehenden Krebszapfen und Krebsnester liegen in einem theils alten, theils neugebildeten, bindegewebigen Stroma (Krebsstroma). In Folge des unaufhaltsamen Wachsthums des Carcinoms resp. der betreffenden Epithelzellen-Haufen dringen sie in die Lymph- und Blutgefässe ein und erzeugen durch verschleppte, keimfähige Krebszellen Tochterknoten in den nächstgelegenen Lymphdrüsen und weiter in den verschiedensten inneren Organen. Diese Fähigkeit, Metastasen zu bilden, eine krebsige Allgemeininfection zu erzeugen, ist für Krebs charakteristisch. Dieselbe kann zu einer so hochgradigen Erschöpfung führen, dass der Kranke der Krebs-Kachexie erliegt. Thiersch hat zuerst für den Hautkrebs die epitheliale Entstehung bewiesen, Waldeyer hat dann denselben Nachweis für die Krebse der verschiedensten Organe geliefert. Andere Autoren, z. B. Klebs, Gussenbauer, Rindfleisch halten dagegen immer noch mit Virchow an der früheren Anschauung fest, dass die Krebszellen auch von Bindegewebszellen, besonders von Endothelien abstammen. Natürlich wuchern in der Umgebung der Krebsknoten auch die Bindegewebszellen, aber dass sie zu Krebszellen werden, glaube ich niemals gesehen zu haben. Wenn wir somit in anatomischer Beziehung das Carcinom, den eigentlichen Krebs, als eine epitheliale Neubildung definiren, so kann man trotzdem klinisch jene Geschwülste der Bindesubstanzen, welche mit dem Carcinom die Malignität der localen Zerstörung und der Metastasenbildung gemeinsam haben, immerhin Krebse nennen. In

Fig. 332.

Grosses ulcerirendes Carcinom der Unterkiefer- und Wangengegend bei einem Lupuskranken (nach v. Esmarch).

Fig. 333.

Beträchtliche Zerstörung des Gesichts durch Hautcarcinom (nach Billroth).

der Haut geht das Carcinom von den Zellen des rete Malpighi oder von den Hautdrüsen aus, es entsteht allmählig eine epitheliale Infiltration des Corium durch Epithelzellen, welche in Form von einzelnen Herden, von Strängen, Zapfen in theils altem, theils neugebildetem, bindegewebigem Stroma liegen. In den Drüsen kommt es zuerst zu einer Wucherung der Drüsenepithelien, zu einem Adenom, dann zu Durchbruch der epithelialen Wucherung in die Um-

gebung der Drüsenläppchen und zu unaufhaltsamer Weiterwucherung der Epithelien. Die Form der Krebszellen, der gewucherten Epithelien, ist nicht constant, sie hängt ab vom Sitz des Krebses. Die Zellen der Hautkrebse entsprechen im Allgemeinen denen des rete Malpighi, bei Carcinom des Magens sind sie cylindrisch geformt u. s. w. Regressive Metamorphosen sind in Krebsen sehr häufig, weil die Ernährung der so reichlich gebildeten Krebszellen ungenügend ist. Daher kommt es häufig zu fettiger, schleimiger oder colloider Entartung, zu Cystenbildung und zu Verkalkung. Bei regressiver Metamorphose des Centrums der Krebse und bei Verwachsung mit der Haut entsteht oft eine nabelartige Einziehung (der „Krebsnabel"). Bei oberflächlichen Carcinomen, besonders der Haut und der Schleimhäute, ferner z. B. der Mamma, beobachtet man sehr häufig ulcerösen Zerfall, es entstehen dann nicht selten um sich greifende, jauchende, oft kraterförmig vertiefte Krebsgeschwüre (Fig. 332 und 333). Endlich kommt es in Krebsen nicht selten zu Blutungen in der Form von umschriebenen Hämorrhagieen oder Blutcysten, oder endlich ein Carcinom arrodirt allmählig grössere Gefässe und kann durch eine plötzliche profuse Blutung den Tod herbeiführen.

Die verschiedenen Arten der Carcinome.

Die verschiedenen Arten der Carcinome sind etwa folgende:

Plattenepithelkrebs der Haut. Cancroid. Ulcus rodens.

1) der Plattenepithelkrebs. Der Plattenepithelkrebs der Haut, das Cancroid stellt diffuse Verdickungen oder knollige, warzige, oft ulcerirende Erhebungen dar. Auf dem Durchschnitt sieht man gewöhnlich schon makroskopisch die alveoläre Anordnung und man kann Epithelzapfen, Epithelkugeln deutlich ausdrücken oder mit dem Messer von der Schnittfläche abstreifen. Mit Thiersch unterscheiden wir den flachen und den tiefgreifenden Plattenepithelkrebs. Die oberflächliche, sich mehr flach ausbreitende Form, das sog. Ulcus rodens, entsteht besonders vom rete Malpighi aus, die tiefe dagegen mehr von den Hautdrüsen. Auch an den mit Plattenepithelien versehenen Schleimhäuten (Mund, Pharynx, Oesophagus, Vagina, Uterus, Harnblase) kommt der Plattenepithelkrebs vor.

Plattenepithelkrebs der Schleimhäute. Cylinderzellenkrebs.

2) der Cylinderzellenkrebs wird besonders an den Schleimhäuten des Verdauungstractus und am Uterus beobachtet, er ist von weicher Consistenz und hat eine häufige Neigung zu gallertiger Metamorphose.

Drüsenzellenkrebs.

3) Der Drüsenzellenkrebs (Carcinoma glandulare) wird in den verschiedenen drüsigen Organen angetroffen (Mamma, Leber, Speicheldrüsen, Nieren, Hoden u. s. w.), er ist histologisch verschieden je nach dem befallenen Organ.

Skirrhus. Carcinoma medullare. Melano-Carcinom. Riesenzellenkrebs. Gallertkrebs.

Je nach der Consistenz, der Form und sonstigen Beschaffenheit der Krebse kann man noch folgende Arten unterscheiden. Mit dem Namen Skirrhus bezeichnet man sehr derbe, harte Krebse mit kleineren und spärlicheren Krebszellennestern, welche in einem derben Stroma liegen. Das Gegentheil des Skirrhus ist der weiche Krebs (Carcinoma medullare) mit reichem Zellengehalt und weichem Stroma. Die Pigmentcarcinome, die Melano-Carcinome, sind wie die Melano-Sarcome braune oder schwarze Tumoren, welche aber viel seltener sind als letztere. Auch hier ist das Pigment in den Zellen abgelagert. Die sogenannten Riesenzellenkrebse enthalten theils wirkliche Rieseuzellen, theils ist die Vergrösserung der Zellen durch schleimige oder hydropische Degeneration derselben bedingt. Der Gallertkrebs (C. gelatinosum) kommt besonders im Darm und in der Mamma vor, er bildet in Folge der schleimigen, gallertigen Umwandlung der Krebsnester transparente gallertige Geschwülste. Das Carcinoma myxomatodes entsteht durch schleimige Entartung des Stromas, oft auch der Krebszellen, oder dadurch, dass ein Myxom sich mit Carcinom combinirt (Myxo-Carcinom). Zuweilen beobachtet man in Krebsen in Folge von Colloidentartung der Krebszellen homogene Kugeln in den Krebsnestern.

Colloidkugeln in Krebsen.

Aeussere Form der Carcinome. Zottenkrebs.

Die äussere Form der Carcinome ist verschieden, am häufigsten ist die Bildung von umschriebenen Knoten, ferner beobachtet man sie als mehr diffuse, flache Infiltrationen und Indurationen oder endlich als papilläre Wucherungen, letztere zuweilen mit deudritisch verzweigten, grossen Papillen (sog. Zottenkrebs, z. B. der Harnblase).

Entstehung der Carcinome.

Für die Entstehung der Carcinome sind locale Irritationen mechanischer oder chemischer Natur von grosser Bedeutung und das Carcinom tritt dem entsprechend erfahrungsgemäss an solchen Körperstellen mit Vorliebe auf, wo solche mechanische oder chemische Reizungen häufiger stattfinden, wie z. B. an der äusseren Haut, an den Lippen, in der Mundhöhle, im Oesophagus und im weiteren Verlauf des Verdauungstractus überall da, wo normale Verengerungen vorhanden sind und daher leicht mechanische Reibungen oder Läsionen entstehen können, wie z. B. an der Durchtrittsstelle des Oesophagus durch das Zwerchfell, am Eingang und Ausgang des Magens, an der Flexura sigmoidea, im Rectum in der Gegend des Sphincter tertius und am After. Bei Männern sind die Krebse der Haut, der Lippen, der Mundhöhle und des Rectums häufiger, bei Frauen überwiegen die Drüsencarcinome, besonders häufig sind die Krebse der Mamma und des Uterus. Carcinome des Magens sind in gleicher Weise häufig bei Frauen und Männern, sie entstehen besonders auch im Anschluss an vernarbte Magengeschwüre (Hauser und Heitler). Die so häufigen Carcinome der Lippen bei Männern hat man mit dem Rauchen, mit den häufigen Reizungen durch schlechtes Rasiren u. s. w., die Carcinome der Zunge und Wangenschleimhaut mit Reizungen durch Tabakrauchen oder Tabakkauen oder durch scharfe Zahnränder in ursächlichen Zusammenhang gebracht. Aehnlich wie die Krebse in Folge der reizenden Wirkung des Tabaks, sind die Carcinome z. B. des Hodens bei Schornsteinfegern und bei Arbeitern in Theer- und Paraffinfabriken zu erklären (v. Volkmann und Verfasser). Im Russ, im Theer und Paraffin kommen analoge, chemisch reizende Stoffe vor, wie im Tabakrauch, Tabaksaft und in der Tabakasche, d. h. verschiedene Producte der trockenen Destillation, besonders auch Carbolsäure. Bei Schornsteinfegern und bei Arbeitern der Theer- und Paraffinindustrie setzen sich diese local irritirenden Stoffe z. B. in den Hautfalten des Scrotums fest und rufen zuweilen Carcinom hervor. Ich habe auch bei einem Paraffinarbeiter mit charakteristischer chronischer Paraffin-Dermatitis, mit Borken- und Pustelbildung an den Händen und Vorderarmen typisches Carcinom mit Metastasen im Anschluss an eine solche Borke des Vorderarms entstehen sehen. In Fig. 334 habe ich die Hand dieses schliesslich an allgemeiner Carcinose verstorbenen Patienten abgebildet. Bei demselben Patienten hatte ich etwa 2 Jahre zuvor einen Paraffinkrebs des Scrotums exstirpirt, derselbe war nicht recidivirt. Chronische Entzündungen an den verschiedensten Körperstellen führen häufig zu Carcinom. Ferner beobachtet man Krebs im Anschluss an gutartige Geschwülste, z. B. bei Fibromen, Atheromen, Haut-

Fig. 334.

Hand eines Paraffin-Arbeiters mit chron. Dermatitis mit Pustel- und Borkenbildung und papillären Wucherungen. Carcinom des Vorderarmes, ausgehend von einer solchen Borke, Amputatio antibrachi und Tod an allgemeiner Carcinomatose.

hörner u. s. w., endlich auch an Narben. Nach verschiedenen Autoren, z. B. nach VAN DEN CORPUT, wird die Carcinombildung auch durch allzu animalische Kost begünstigt. Die vegetabilischen Südländer und die herbivoren Thiere sollen sehr selten an Krebs erkranken, wohl aber die fleischfressenden Thiere. Die Disposition zu Carcinom erscheint oft ererbt. Das Carcinom ist im Wesentlichen eine Krankheit des vorgerückten Alters; zu dieser Zeit bildet sich in gewissem Sinne eine langsam zunehmende Atrophie des Stromas aus, sodass z. B. die Haut welk und dünner wird und das Epithel in Folge von mechanischen oder chemischen Reizungen leichter in das Stroma eindringen kann. Es kommt gleichsam zu einem „Grenzkrieg" zwischen Epithel und Bindegewebe (THIERSCH, BOLL), welcher bei Carcinom mit einem siegreichen Vordringen des Epithels in das weniger widerstandsfähige Stroma endigt. Dass die Endursache der Geschwülste nach COHNHEIM in der Gegenwart von fötalen Keimen zu suchen ist, haben wir bereits oben S. 502 hervorgehoben. Wir haben dort zugegeben, dass diese Hypothese für eine Anzahl von Gewächsen, aber wohl nicht für alle gültig sein dürfte.

Verlauf, Prognose und Diagnose der Carcinome.

Der Verlauf der Carcinome ist chronisch, über Monate und Jahre ausgedehnt. Von besonderer Wichtigkeit für den rascheren oder langsameren Verlauf der Carcinome ist ihre verschiedene Wachsthumsenergie und der Sitz. In seltenen Fällen beobachtet man mehr oder weniger acute Carcinomatose, sodass in wenigen Wochen Metastasen und ausgesprochene Krebskachexie entstehen. Letztere wird durch das rasche Wachsthum der primären und secundären Krebsgeschwülste, durch Verjauchung und Ulceration, durch etwaige Stenosen mit Behinderung der Luft- und Nahrungszufuhr, mit Störungen der Verdauung u. s. w. sehr gefördert. Besonders beim Hautkrebs ist die Geschwürsbildung vorwiegend. Die Krebsgeschwüre besitzen in der Regel eine unregelmässige Gestalt und eine ausgesprochene Verhärtung (Induration) der Ränder, des Geschwürsgrundes und der nächsten Umgebung. Das oberflächlich ulcerirende Hautcarcinom, das sog. Ulcus rodens, hat noch relativ den günstigsten Verlauf, indem es sich nur sehr langsam in die Fläche, weniger in die Tiefe ausbreitet und erst spät zu Infection der nächst gelegenen Lymphdrüsen führt.

Die Prognose der Krebse ist, wie wir wohl zur Genüge hervorgehoben haben, sehr ungünstig, vollständige Heilungen sind selbst dann selten, wenn auch die Carcinome sehr frühzeitig bei ihrem ersten Beginn exstirpirt werden. In der Regel folgt ein Recidiv dem anderen, bis der Patient an allgemeiner Carcinomatose oder an Erschöpfung zu Grunde geht. Bezüglich der Entstehung der Recidive unterscheidet man, wie schon erwähnt, continuirliche und regionäre Recidive (THIERSCH). Die continuirlichen Recidive gehen aus Theilen der primären Geschwulst hervor, welche bei der Operation zurückgelassen worden sind, während die regionären Recidive als selbständige neue Geschwulstbildungen in der Narbe und deren Umgebung zu betrachten sind. Die regionären Recidive entstehen zuweilen erst nach Jahren.

Die Diagnose der Carcinome ergiebt sich aus dem Vorhergehenden, sie ist im Allgemeinen nicht schwierig.

Behandlung der Carcinome.

Die Behandlung der Carcinome besteht in möglichst frühzeitiger Exstirpation derselben und in der späteren Zeit suche man den Verlauf

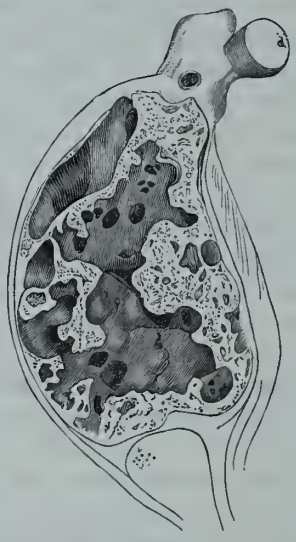
der Krebse wenigstens aufzuhalten und das allgemeine Befinden des Kranken nach Kräften zu bessern. Die Exstirpation des Carcinoms mit dem Messer ist möglichst weit im Gesunden vorzunehmen, damit keine Geschwustkeime zurückgelassen werden. Stets beachte man die nächst gelegenen Lymphdrüsen, z. B. bei jeder Mamma-Amputation ist die Achselhöhle zu eröffnen, auch wenn äusserlich keine vergrösserten Lymphdrüsen zu fühlen sind. Nach Blosslegung der Achselhöhle findet man dann oft in Fällen, wo man es noch gar nicht erwartet hätte, kleine vergrösserte Lymphdrüsen. Durch frühzeitige, sorgfältige Exstirpation des Carcinoms gelingt es zuweilen, vollständige Heilung zu erzielen. Wenn in etwa $1^1/_2$—2 Jahren kein Recidiv nach der Exstirpation des Carcinoms auftritt, dann ist ein solcher Patient wahrscheinlich als vollständig geheilt zu betrachten. Gewöhnlich aber erfolgt nach der ersten Operation früher oder später ein Recidiv und nach der abermaligen Exstirpation desselben erscheint dann der Krebs sehr oft in noch kürzerer Zeit wieder. In manchen Fällen scheint es, als ob die Recidive durch die immer wieder vorgenommenen Operationen beschleunigt und in ihrer Intensität verschlimmert würden.

Bezüglich der verschiedenen Operationsmethoden bei Carcinom mittelst des Messers, der Galvanocaustik, dem Thermocauter von Paquelin u. s. w. verweise ich auf die allgemeine chirurgische Operationstechnik § 22 ff. und bezüglich der Exstirpation der Carcinome der verschiedenen Körperstellen, z. B. der Haut, der Mamma, der Mundhöhle, des Magens, des Darms, des Uterus u. s. w. auf den speciellen Theil. Dass besonders v. Nussbaum in neuerer Zeit für die Exstirpation der Krebse mittelst des Thermocauters eingetreten ist, habe ich bereits oben erwähnt. In Folge der stärkeren Wundreaction und der festen Narbe sollen die Recidive nach der Operation mittelst des Thermocauters nicht so häufig sein, als nach Exstirpation mit dem Messer und nach der reactionslosen aseptischen Wundheilung. Aus demselben Grunde hat z. B. Bougard in neuerer Zeit wieder die Cauterisation mittelst der Aetzpaste (Chlorzinkpaste, Aetzpfeile s. S. 71—72) empfohlen. Die Behandlung der inoperablen Carcinome ist eine symptomatische. Je nach der Art des Falles wird man die verschiedenen Methoden versuchen, welche wir bereits S. 505 bei der allgemeinen Behandlung der Geschwülste erwähnt haben, besonders neben einem allgemein roborirenden Regimen, die parenchymatösen Injectionen, die Arsenikcur, die Circumcision mit dem Paquelin, um Wachsthum, Schmerzen und eventuelle Jauchung der Carcinome zu verringern, bei jauchenden Krebsen die Auslöffelung, den Thermocauter und Verbände mit desodorisirenden Mitteln (essigsaure Thonerde, Carbolsäure, Sublimat, Jodoform, Naphthalin s. § 44), endlich Narcotica, besonders in der Form der subcutanen Morphiuminjectionen. Die Erysipel-Impfung bei inoperablen Geschwülsten haben wir ebenfalls bereits S. 505 erwähnt. Oft muss man operativ einschreiten, um die durch ein nicht mehr operirbares Carcinom bedingten Folgezustände zu heben, z. B. bei carcinomatösen Stenosen des Kehlkopfs, kann die Tracheotomie nothwendig werden, bei Darm-Carcinom die Anlegung eines künstlichen Afters u. s. w. Schliesslich sei noch erwähnt, dass v. Esmarch, Beneke, van den Corput u. A. bei Krebskranken ganz besonders auch stickstoffarme Kost empfohlen haben. —

§ 127. *Cysten und Balggeschwülste, Teratome. Cystenbildung in verschiedenen Geschwülsten. Proliferirende Cystome.*

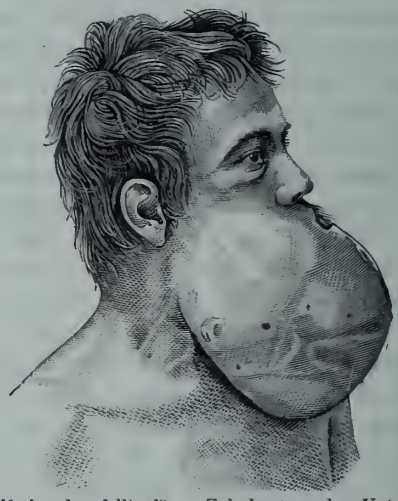
Cystenbildung kommt, wie wir bereits mehrfach erwähnten, in Folge von Erweichung in den verschiedensten Geschwülsten vor, z. B. besonders in den Adenomen (Cysto-Adenom), auch in den Fibromen (Cysto-Fibrom) und Sarcomen (Cysto-Sarcom) u. s. w. Zu den eigentlichen cystösen Neubildungen gehören die proliferirenden Cystome, z. B. in den Ovarien, in den Nieren oder Brustdrüsen, bei welchen eine Neubildunng von Cysten stattfindet. Aber im Wesentlichen sind auch diese Proliferationscysten Adenome, zuerst entsteht die zellige Wucherung und dann durch schleimige, colloide Entartung der Zellen Cystenbildung und so immer weiter, sodass schliesslich ganz beträchtliche Geschwülste, z. B. besonders in den Ovarien, entstehen. Die Cystenkröpfe der Schilddrüse beginnen auch als Adenome. Die Cysten der Knochen sind in der Regel entweder cystös entartete Enchondrome, Fibrome oder Sarcome (s. Fig. 335), oder genuine proliferirende Knochencysten. Zu den letzteren gehört vor allem jene cystoide Entartung des Skelets, welche oft sämmtliche Skeletknochen gleichzeitig befällt und möglicherweise als eine dyscrasische Erkrankung aufzufassen ist. Die Kiefer- und Zahncysten (Fig. 336) entstehen entweder vom Periost oder besonders von den Zahnfollikeln in Folge von Störungen in der Entwicklung des Zahnsäckchens. Auch hier ist die Zellwucherung das Primäre, welcher dann progressive Cystenbildung folgt. Endlich wären noch der Cysten in Folge von Parasiten, z. B. in Folge von Echinococcus und Cysticercus cellulosae zu gedenken, welche in den verschiedensten Organen vorkommen und bereits S. 442 erwähnt wurden.

Fig. 335.



Cysto-Sarcom des Femur (nach W. Busch).

Fig. 336.



Proliferirendes folliculäres Zahnkystom des Unterkiefers bei einem 32 jähr. Bauer (nach Bryk).

Parasitäre Cysten.

Der Inhalt der Cysten ist serös, schleimig oder blutig u. s. w. Man unterscheidet ferner einfache und mehrfache (multiloculäre) Cysten; bei den letzteren ist der Innenraum der Cyste durch Scheidewände getrennt, in anderen Fällen bilden sich auch in der Wand der Cyste neue Cysten.

Retentionscysten.

Ferner erwähne ich hier noch die Retentionscysten, welche wir nicht zu den echten Geschwülsten zählen, weil hier eine abnorme Neubildung von Zellen nicht stattfindet, sondern nur eine Secretanhäufung. Mit Virchow unterscheiden wir die Retentionscysten in: 1) Schleimcysten, 2) Follicularcysten und 3) Retentionscysten, ausgehend von den Ausführungsgängen oder von den Acinis grösserer Drüsen. Die Schleimcysten in Folge der Retention des Secretes der Schleimdrüsen kommen z. B. vor in der Schleimhaut der Lippen, der Wangen, des Antrum Highmori, des Respirations- und Darmtractus, in der Vagina, am Uterus u. s. w. Zu den Follicularcysten gehören die sog. Mitesser oder Comedones, jene bekannten kleinen, oft schwarz gefärbten Knötchen der Haut, d. h. Secretpfröpfe in den Haarbälgen, ferner Milium in Folge der analogen Secretanhäufung in den Talgdrüsen. Die Atherome oder Balggeschwülste sind ein höherer Grad von Milium, hier handelt es sich um eine Verstopfung des Talgdrüsenausganges. In Folge der fortdauernden Secretion der Talgdrüse wird der Balg immer mehr ausgedehnt und es entstehen dann die bekannten Geschwülste der Haut von sehr verschiedener Grösse, z. B. von einer kleinen Erbse bis zur Grösse einer Faust, eines Kindskopfes. Der Inhalt der Balggeschwülste besteht aus Epidermis, Fett und Cholestearintafeln, er ist meist gekochter Grütze ähnlich, daher auch der Name Grützbeutel. Eine zweite Form der Atherome sitzt nicht in der Haut, sondern tiefer, subcutan. Diese tiefen subcutanen Atherome sind wohl sicher die Folge abgeschnürter embryonaler Hautkeime, welche Talgdrüsen enthalten. Die Atherome durchbrechen zuweilen allmählig die Hautdecke, compliciren sich mit Entzündung und Eiterung oder sogar mit Carcinom (Fig. 337). Daher ist die Exstirpation der Atherome stets indicirt.

Schleimcysten.

Follicularcysten. Comedones Milium.

Atherome (Balggeschwülste).

Fig. 337.

59jähr. Frau mit Atheromen des behaarten Kopfes; aus einer Balggeschwulst auf dem Scheitel entwickelt sich nach Vereiterung derselben typisches Carcinom (nach v. Esmarch).

Retentionscysten, ausgehend von den Ausführungsgängen oder den Acinis grösserer Drüsen.

Zu den Retentionscysten, ausgehend von den Ausführungsgängen oder Acinis grösserer Drüsen gehören die Retentionscysten der Leber, der Mamma, der Niere, ferner die sog. Ranula unterhalb der Zunge in der Umgebung des Frenulums in Folge von Verschluss der Ausführungsgänge der Submaxillar- und Sublingualdrüsen und ganz besonders des Drüsenganges der Blandin-Nuhn'schen Drüsen, zweier in der Spitze der Zunge liegender Schleimdrüsen (v. Recklinghausen).

Kiemencysten. Urachuscysten. Blutcysten. Lymphcysten.

Endlich erwähnen wir noch die Cysten in Gebilden, welche nach der Geburt des Fötus als solche nicht persistiren. Diese Cysten sind die Folge fötaler Entwicklungsstörungen, wie z. B. die Kiemencysten am Halse, die Urachuscysten u. s. w.

Dass durch allmählige Erweiterung von Blut- und Lymphgefässen Blut- und Lymphcysten entstehen, haben wir früher bereits erwähnt.

Cholesteatom (Perlgeschwulst).

Unter Cholesteatom oder Perlgeschwulst versteht man theils Atherome, theils Dermoide mit einem charakteristischen, oft seidenartig

weissen Inhalt, welcher aus Fett, Cholestearin und perlmutterartig glänzenden Zellkugeln und Zellplatten besteht. Die Cholesteatome kommen besonders im Gehirn und in den Gehirnhäuten, ferner in den Ovarien, im subcutanen Zellgewebe und im Knochen (Felsenbein) vor. Nach Eppinger, Chiari und Eberth sind die Cholesteatome im Wesentlichen Endotheliome (s. S. 515).

Die Behandlung der Cysten ist je nach ihrer Ursache und ihrem Sitz sehr verschieden, sie besteht in Exstirpation, Punction, Incision, parenchymatöser Injection, z. B. von Alcohol absolutus mit oder ohne Jodtinctur u. s. w. (s. Allg. Behandlung der Geschwülste). Bezüglich der Behandlung der Cysten an den verschiedenen Körperstellen verweise ich auf den spec. Theil. Die Exstirpation der Atherome macht man am besten so, dass man vom Hautschnitt aus, mit einer Sonde das Atherom umgeht und dasselbe allseitig von der Umgebung loslöst; schliesslich kann man dann den unverletzten Balg sehr leicht in toto entfernen. Stets vergewissere man sich, ob auch das ganze Atherom entfernt ist. Beim Hautschnitt ist darauf zu achten, dass man nicht gleich das Atherom mit eröffnet. Man kann auch zuerst nur einen kleinen Hautschnitt an der Basis des Atheroms machen und erst nach der Loslösung des Atheroms von der Umgebung mittelst einer Sonde dann den Hautschnitt soweit mit einer Scheere verlängern, dass man das losgelöste Atherom entfernen kann. —

Teratome. Zum Schluss noch einige Worte über die Teratome oder die teratoiden Geschwülste. Unter Teratomen oder teratoiden Geschwülsten versteht man angeborene Tumoren, Missbildungen, welche aus sehr verschiedenen Geweben zusammengesetzt sind. Es sind theils Doppelmissbildungen, sodass ein Embryo von dem anderen umwachsen wird und verkümmert (Foetus in foetu) oder aber es handelt sich um Gewebsmissbildung in einem Fötus.

Dermoide. Hierher gehören auch die Dermoide, d. h. Cysten, welche eine Innenwand analog der äusseren Haut besitzen und in Organen vorkommen, wo Hauttheile unter normalen Verhältnissen nicht vorhanden sind. Der Lieblingssitz der Dermoide ist das Ovarium, ferner beobachtet man sie am Peritoneum, am Hals und in der Orbita. Die Cystenwand der Dermoide besteht, wie gesagt, aus Epidermis und Corium mit Talgdrüsen, Haarbälgen, seltener Schweissdrüsen. Der Inhalt ist gewöhnlich eine fettige, gelbliche oder weisse, schmierige Masse, mit Haaren, Knorpel- und Knochenplatten und sogar Zähnen. Sehr selten findet man Gehirn-, Nerven- und Muskelgewebe. Zuweilen ist der Inhalt der Dermoide ölartig (Oelcysten). Die Dermoide sind sehr wahrscheinlich die Folge verirrter Keime des äusseren und vielleicht auch des inneren Keimblattes.

Register.

Die Zahlen beziehen sich auf die Seiten.

Abkühlung, experimentelle bei Thieren 340.
Abscess 200. 201. 234. 239. 241. 246. 259. 262. 266. 374. 384. 424. 425. 428 s. auch Eiterung.
— kalter 424. 425, s. auch Tuberculose.
Acetale, anästhetische Wirkung 39.
Actinomyces 303. 304.
Actinomykose 303.
Acupunctur 37.
Adenom, das 520.
Aderlass 309. 310. 313 (Technik dess.).
Aërobien 195.
Aether-Narcose 38.
— per rectum 39.
Aether-Morphium-Narcose 41.
Aether-Spray, locale Anästhesie 42.
Aethylverbindungen 39.
Aetzmittel 71.
Aetzmittelträger 71.
Aetzpfeile 72.
Alcaloide s. Ptomaine.
Alcohol als Verbandmittel 138.
Ammoniämie 334.
Amputationen, Ausführung 94. 96. 409.
— Historisches 103.
— mit Auslöffelung des erkrankten Knochenmarks 102. 420.
— Mortalität 106.
— Nachbehandlung 101. 104.
— Neuralgieen nach 105.
— Prothesen nach 106.
— subperiostale 102.
— Uebele Folgen nach 104.
Amputationsmesser 96.
Amputationsneurome 105. 325.
Amputationsstumpf, konischer 104.
— Neuralgieen 105.
Amputationswunden, Behandlung 101.
Anästhesie, locale 42. 43, s. auch Narcose.
Anästhetica 20. 38. 39. 40. 41. 42. 43.
Aneurysma 312. 363. 364 ff.
— anastomoticum 364.
— arterioso-venosum 364.
— cirsoides s. racemosum 364.
— dissecans 365.
— traumaticum (spurium) 312. 343. 364.
— varicosum 312. 364.
Angiom 510.
Angiosarcom plexiformes 515.
Ankylose 447. 459. 471.
Anthrax s. Milzbrand.
Antiseptica 124 ff.
— verschiedene 139.
Aorta, Compress. derselben 49.
Aphthae epizooticae 277.
Aphthen 198.
Arsenik, osteoplastische Wirkung 437.
Arsenikbehandlung 437. 505. 513. 525.
Arsenikpaste 72.
Arterien, Atherom der 363. — Unterbindung d. A. 76. 82. 367, s. auch Blutgefässe und Gefässe.
Arteriitis 237. 240.
Arteriosclerose 363.
Arthritis deformans 463.
— pauperum 454.
— urica 449, s. auch Gelenk-Entzündung.
Arthropathia tabidorum 469.
Arthrotomie 450. 467. 473.
Ascites, chylöser 371.
Asphyxie während der Chloroform-Narcose 29. 35.
Aspiration 64.
Aspirator 64.
Aschekissen 124.
Atherom der Arterien 363.
Atherome der Haut 527.
— tiefliegende 527.
Auslöffelung der Gewebe 65. 102. 107 (der Knochen).
Aussatz (Lepra) 302.
Autotransfusion, die 48. 328.

Bacillen 193. 234. 253. 258. 259. 272. 274. 275. 277. 286. 289. 295. 302. 362, s. auch Bacterien, Mikroorganismen und Wundinfectionskrankh.
Bacillus pyocyaneus 234.
— pyogenes foetidus 234.
— tubercul. Kochii 193. 285. 286. 289.
Bacterien, Allgemeines 189. 190. 192. 193. 195. 196. — 234. 241. 243. 253. 257. 259. 264—266. 271—272. 274. 275. 277. 278. 279. 286. 289. 295. 300. 302. 303. 359. 362. 415. 416. 447. 457, s. auch Mikroorganismen und Wundinfectionskrankheiten.
Bacterium Lineola 192.
— termo 192.
Bäder, permanente für Operirte und Verletzte 147.
Balggeschwülste 527.
Beckenstütze 141. 178.
Behaarung abnorme, umschrieben 511.
— — allgemeine 511.
Benzoësäure 138.
Berieselung, antiseptische 146.
Betten, stellbare 163.
Beugung, forcirte, behufs provisorischer Blutstillung 80.
Binden, Anlegung 150. 152 ff.
— Abnehmen der 152.
— Aufwickeln der 152.
— zweiköpfige 150.
Binoculus 153.
Bisswunden 279. 316.
Blausäure-Vergiftung 334.
Bleigicht, die 450.
Bleiplatten für die Wundnaht 91.
Bleiplatten-Silberdraht-Naht 91.
Bleivergiftungen, chronische 450.
Blitz, Wirkung auf den Menschen 338.
Blitzfiguren 338.
Blumenkohlgewächs, 519.
Blut, Gerinnung 215. 308.
— Regeneration 309.
— Transfusion 328 ff.
Blutcysten 369. 511.
Blutdruck, Verhalten im Fieber 223.
— Verhalten bei Blutungen 308. 309.
Blutergüsse, Resorption 345.
— Veränderung der 346.
Bluterkrankheit (Hämophilie) 52.
Blutersparung bei den Operationen 43.
Blutextravasate 345. 346, s. auch Blutung.
Blutgefässe, Entzündungen und Erkrankungen 362 ff., s. auch Gefässe.
Blutkörperchen, rothe, Durchtritt (Diapedesis) durch die Gefässwände 187.
— weisse; Auswanderung 186.
— — Verhalten bei der Wundheilung 208. 210 ff.
Blutlcere nach v. Esmarch 44.
Blutplättchen 215.
Blutschorf, Heilung unter dem feuchten aseptischen 87. 145.
Blutstillung 44. 45 (provisorisch), 76. 101. 318. 319 (provisorisch).
Blutstrom, Verhalten im Fieber 223.
— Verhalten bei Blutungen 308. 309.
Blutung 52. 306. 317. 345. 346. 385. 402. 479. 480. 497.
Blutverlust, Folgen nach grösserem 308.
Borax 130.
Borsalbe 132.

Borsäure 132.
Brand 382, s. auch Gangrän, Nekrose.
Bromäthyl 42.
Bromoform 42.
Bruchenden, Verhalten bei Fracturen 393. 401. 405. 408.
Brust, Verbände der 141. 154. 155. 156. 160. 161.
Bursitis 381, s. auch Schleimbeutel.

Cadaveralcaloide 195, s. Ptomaine.
Callus, Bildung des 397.
— Rückbildung des 398.
Cancroid, das 522.
Capistrum duplex 153.
Capitium magnum und parvum 160.
— quadrangulare 160.
Carbolgaze, Carbolmull 125.
Carbolsäure 124.
— Vergiftung 125.
Carbolsäure-Glycerin 125.
Carbolseide 78.
Carbunkel 354.
Carcinom, das 503. 504. 505. 520 ff.
Caries des Knochens 422. 423. 424. 427. 452 ff., 456. 463, s. auch Gelenke und Knochen.
Caro luxurians 359.
Cataplasmen 147.
Catarrh der Schleimhäute 361.
Catgut 78. 79.
— Resorption des C. 79.
Catline, s. Zwischenknochenmesser.
Cellulose für Verbände 173.
Cement-Verband 181.
Cephalohämatom 343.
Cheiloangioskopie 223.
Chiragra 449.
Chirurgie, Geschichte der 4.
— moderne Entwicklung 12.
— Studium und praktische Ausübung 3.
Chloral - Chloroform - Narcose 41.
Chloralhydrat, intravenöse Injection 39.
Chloroform, chemisches Verhalten 22.
— physiologische Wirkung 22.
— Verunreinigung des Chloroforms 22.
Chloroform-Narcose 22. 23. 26.
— Apparate für die 24.
— Behandlung der Beschwerden nach der 28.
— Geschichtliches 20.
— Uebele Zufälle 29. 35 (Behandlung).
— Chloroformtod während der 30 (Vorkommen und Ursache). Leichenbefunde 33.
— combinirt mit Chloral 41.
— — — Morphium 41.
Chlorom, das 516.
Chlorzink, das 131.
Chlorzinkpaste 72.
Cholesteatom 527.
Cholin, das 195.
Chondritis 414. 462, s. Knorpel.
Chondrom, das 508.
Cladothrix 303.
Clavus 519.
Coagulationsnekrose 200. 250.
Cocain 42. 43.
Collapsdelirien 222. 232. 247.
Collateralkreislauf 218.
Collidin, das 195.
Collodium 149. — Collodium-Verband 181.
Colophonium-Verband 181.
Colpeurynter, der 81.
Comedonen 527.
Commotio cerebri 230.
Compressen, gespaltene 97.
Compression beh. Blutstillung 80. 368 (bei Aneurysmen).
Condylome breite 298. 519. — spitze 519.
Congestionsabscesse 289. 424. 425.
Constriction nach v. Esmarch 45 ff. Erhöhte Resorption nach Entfernung der Constriction 47.
Contentivverbände, immobilisirende 174 ff.
Contractur, arthrogene 459. 473. 477.
— ischämische 374.
— myopathische 475.
— narbige 375. 477.
— neuropathische 475.
— paralytische 476.
— spastische 475. 478.
Contusion 342 (Weichtheile), 413 (Knochen), 478 (Gelenke).
Craniotabes rachitica 435.
Croup 361.
Croupöse Synovitis 447.
Curare 256.
Cylindrom, das 515.
Cysten 526. — Parasitäre 442.
Cysticercus cellulosae 442.
Cysto-Adenom 526.
Cysto-Fibrom 526.
Cysto-Sarcom 526.

Decubitus 358. 383.
Deformitäten der Gelenke 473. — der Knochen 398. 413. 418. 422. 435. 438. 441.
Delirium nervosum 231.
Delirium tremens 231.
Demarkation, bei Gangrän der Weichtheile 385. 430, bei Nekrose des Knochens.
Dermatitis 352 ff.
Dermoidgeschwülste 528.
Dextrinverband 181.
Diäthylacetal, das 39.
Digitalcompression der Arterien 44. 368.
Dimethylacetal 39.
Diphtheritis 361.
Diplokokken 191.
Distorsion der Gelenke 480.
Distraction durch Gewichte 181 ff. Distraction durch Schienen 184. 185.
Drahthose 167.
Drahtkörbe 167.
Drahtrinnen 166.
Drahtschienen, s. Schienen.
Drahtschnürer 91.
Drahtsieb-Schienen 172.
Drainage 85. 87 verschiedene Methoden.
Drains 86 aus Gummi, Glas, decalcinirtem Knochen u.s.w.
Drainzange 86. 87.
Drillbohrer 76.
Ductus thoracicus, Verletzung 371.
Dünndarmgeschwüre bei Erysipel 247. — bei Verbrennungen 335.
Duodenalgeschwüre bei Verbrennungen 335.

Eburneatio ossium 422. 440.
Echinococcus 442.
Écrasement, das 66.
Écraseur 67.
Eczem, das 353.
Eisbehandlung 148, s. auch Entzündung.
Eiter 234. Bestandtheile des Eiters 202. Verfärbungen des Eiters 202. 234. Eiter-Mikrobien, Eiterkokken 234. 259. 265 ff. s. auch Bacterien und Mikroorganismen.
Eiterkörperchen, Entstehg. 201.
Eiter-Mikrobien 234. 259. 265.
Eiterung 190 (Ursachen) 201. 202. 233. 234. 237. 238. 240. 264. 265. 268. 374. 417. 446. 447, s. auch Entzündung und Wundinfectionskrankh.
Ekchondrosen 508.
Electropunctur, die 37. 71.
Elephantiasis arabum 359.
— der Knochen 422.
— Graecorum 302. 371.
Elevatorien 73.
Elfenbein-Klammern für die Vereinigung von Knochenwundflächen 94.
Elfenbeinstifte, Usur derselben 412.
Elfenbeinzapfen für die Vereinigung von Knochenwundflächen 94.
Embolie 201. 204. 235. 236. 237. 261. 266. 401. 429. 503, s. auch Thrombose.
— der Pulmonalarterie 401.
Emphysem der äusseren Bedeckungen 241. 262, traumatisches 314.
Enchondrom, das 508.
Endarteriitis 363 ff., s. auch Arteriitis, Gefässe und Wundinfectionskrankheiten.

Endotheliom 515. 528. Endothelkrebs 515.
Enostosen 509.
Entzündung, Allgemeines 185ff., 198. 201. 202. 204. 205. 233. 235 ff. — E. der Haut 352. — Entzündungen, infectiöse 189. — Entzündung der Weichtheile (Muskeln, Sehnen, Nerven, Gefässe u. s. w.) 352 ff. — E. der Schleimhäute 361. — E. d. Knochen 414. 421. — E. der Gelenke 446 ff. 452 ff.
Entzündungstheorien 187—189.
Enucleation s. Exarticulation.
Epiphysen, Festigkeit derselben 389. — Rachitische Erkrankung der E. 434. — Spontane Lösung 418. 428. 433. — Traumatische 392. 400. — Syphilis der E. 428. — Verletzungen 392. 400, Wachsthumsstörungen 400, s. auch Knochen.
Epitheliom 519. 520. — E. molluscum 520.
Ergotismus 383.
Erfrierung 339.
Erysipelas 243.
Erysipelimpfung 247. 505. 525, s. auch Erysipelas.
Erysipeloid, zoonotisches 270.
Erythem 352. 353 (verschiedene Arten).
Erythema migrans 270. — E. nodosum 353. — E. solare 336.
v. Esmarch'sche Constriction 42.
Essigsaure Thonerde 130.
Eucalyptus 138.
Exarticulationen. Ausführung und Indicationen 102. 409. — Historisches 103. — Subperiostale E. 103. — Nachbehandlung 104. — Uebele Folgen nach 104. — Prothesen 106.
Exercierknochen 375. 509.
Exostosen 509.
Exostosis bursata 467. 509.
Exsudat, entzündliches 187. 199.
Extensionsapparate 178.
Extensionsschienen 173.
Extensionsverbände 181.
Extremitäten, Ausreissung der 317. 327. 487. — Verbandmethoden 155—158. 161. 162.

Fadenmaterial für die Ligatur der Gefässe 78. — F. für die Wundnaht 89.
Fäulniss, Ursachen 195. 259.
Fäulnissbacterien 195. 259, s. auch Bacterien, Mikrobien, Mikroorganismen.
Fäulnisszymoid 195.
Favus 197.
Feldärztliche Improvisationstechnik 500.
Feldlazareth 500.
Fermente 195. 225. 260. 329.
Ferment-Intoxication 195. 225. 260. 329.
Ferrum candens 81.
Fettembolie 344. 401.
Feuermaal, angeboren 510.
Feuerschwamm als Blutstillungsmittel 81.
Fibrinferment 215. 225.
Fibrom 506.
Fibroma molluscum multiplex 506.
Fibro-Sarcom 513.
Fieber, Lehre vom 220 ff., 394, s. a. Wundinfectionskrankh.
Filaria Bankrofti 360.
Filzverbände 181.
Fissuren des Knochens 390. 391. 393. 496.
Fistel 357. 423. 425. 431. Lymphfistel 371.
Flachs als Verbandmittel 122.
Fluctuation 205, s. Eiterung und Wundinfectionskrankh.
Follicularcysten 527.
Fracturen, die Lehre von den 385 ff. — Entstehung 388. — Fracturheilung 396. 399. — Störungen der Fracturheilung 401. — Schussfracturen 496, s. auch Knochenbrüche.
Fracturheilung 397—399. — Deforme 398.
Fremdkörper in Wunden 204. 315. 495—497. 498.
Frostbeulen 339.
Furunkel 354.

Gährung, Ursachen 195.
Gallertkrebs 522.
Galvanocaustik, die 68.
Ganglion 381. 382.
Gangrän des Knochens 104. 363. 401. 429. — progressive 241. 247. 259. 262. 361. 363. — der Weichtheile 104. 247. 345. 358. 361. 363. 382, s. auch Nekrose.
Gangraena senilis 363. 383.
Gaze (Mull) als Verbandstoff 121. 125, s. auch die einzelnen Antiseptica 124 ff.
Gefässe, Ligatur 76. — Temporäre Verschliessung 79. — Gefässneubildung 212. — Gefässnarbe, Bildung der 214. — Entzündungen und Erkrankungen der Gefässe 237. 362 ff. — Verletzung 307. 310. 313 (s. auch Blutung).
Gefässnarbe, Bildung 216 ff.
Gefässwände, Veränderungen bei der Eutzündung 187. 188.
Gehirn, Erschütterung 230. — Regeneration 325.
Gelenke, Resection der 107. — Allgemeines 443. — Histologie der G. 443. — Gelenkzotten 444. — Lymphgefässe der G. 445. — Entzündungen, acute der G. 446 ff. 450 ff. — Metastatische Gelenkentzündungen 448. — Aseptische Punction der G. 450. — Chronische Gelenkentzündungen 452ff. — Syphilitische Gelenkentzündungen 449. 462. — Tuberculose der G. 456. — Contractur der G. 459. 473. — Ankylose der G. 459. 471. — Gelenkmäuse 465. — Freie Körper in den G. 465. — Neuralgieen der G. 468. — Nervöse Gelenkentzünduugen 468. 469. — Neuropathische Gelenkerkrankungen 469. — Neuralgieeu in gesunden Gelenkeu 469. — Deformitäten der G. 473. — Verletzungen der G. 314. 478. — Contusion d. G. 478. — Distorsion der G. 480. — Luxation der G. 481. — Wunden der G. 492. 496. — Synovialhernien 382. — Verhalteu bei Fracturen 400.
Gelenkeiterung 446. 448. 450. 455.
Gelenkmäuse 465.
Gelenkrheumatismus, acuter 448. 451. — chronischer 453.
Gelenkschienen 174.
Gelenktuberculose 456.
Genu valgum 474.
Geschwülste, Allgemeines 501. — Aetiologie 502. — Wachsthum, klinischer Verlauf und Diagnose 503. — Behandlung 505. — Die verschiedenen Arten der G. 506 ff.
Geschwüre 357. 369. 383. 522, s. auch Carcinom, Lupus, Tuberculose u. s. w.
Gewächse s. Geschwülste.
Gicht 449. 451.
Gift, putrides 195.
Glaswolle als Verbandst. 87. 140.
Gliederstarre, spast. 475. 478.
Gliom 518.
Glüheisen 67.
Gonococcus Neisseri 300.
Gonorrhoische Geleukentzündungen 448. 452.
Granulationen, Bildung ders. 208 ff.; abnorme 247. 359. — Resorptionsfähigkeit ders. 261, s. auch Wundheiluug.
Gummata 427, s. auch Syphilis.
Gummikreideverband 181.
Gürtelrose 353.
Guttaperchaverbände 173. 181.
Gyps-Hanf-Schienen 177.
Gypsocclusivverbände bei Verwundungen 407. 498. 500.
Gypsverbde. 175. 407. 498. 500.
Gypsverband-Messer 179.
Gypsverband-Scheeren 179.

Haarbildung, abuorme 510. 511.
Haare, Implantation auf Wunden 117.

Haarmenschen 511.
Hadernkrankheit 273.
Hämarthros 343.
Hämatoidin 345. 346.
Hämatome 343. 382.
Hämatothorax 343.
Hämoglobin, pyrogene Wirkung 225.
Hämophilie 52.
Hämorrhoiden 369.
Halisteresis ossium 415. 438.
Hammer, chirurgischer 73.
Hanf-Gyps-Schienen 177.
Harnsecretion 223 (im Fieber). — 395 (bei Fracturen). — 436 (bei Rachitis).
Haut, Entzündungen und verschiedene Erkrankungen 197. 352 ff. 298 (Syphilis). 311 (nach Nervenverletzungen. — Geschwülste der H. 506. 507. 508. 510. 511. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 527. 528. — Hauthörner 519. — Hautschwielen 519. — Pigmentirung der H. 496. 507. 510. — Hautkrebs 521. 522. 523. 527. — Tuberculа dolorosa 518.
Hautschwielen 519.
Hefepilze 198.
Heftpflaster 148. 149. — Heftpflaster-Extens.-Verb. 182.
Heftpflastermull 149.
Heilung per primam intentionem 207 — H. unter dem Schorf 145. — H. unter dem asept. Blutschorf 87. — H. per secundam intentionem 208.
Herpes 353.
— tonsurans 197.
— Zoster 353.
Hexenschuss 377.
Histozym 225.
Hitzschlag 337.
Hochlagerung 82.
Hodgkin'sche Krankheit 512.
Hohlsonden 60.
Holzstoffwatte als Verbandmittel 124.
Holzwattetafeln 123.
Holzwolle 123.
Hospitalbrand 250.
Hundswuth, die 279.
Hydarthros 446. 452.
Hydrophobie 277.
Hydrothorax, chylöser 371.
Hygrom der Schleimbeutel 381. — der Sehnenscheiden 380.
Hygroma proliferum 381.
Hyperostose 422. 427.
Hypertrichosis circumscripta 511. — universalis 511.
Hyphomyceten 197.
Hystricismus 519.

Ichthyosis 519.
Ignipunctur 68. 356. 512.
Immersion bei Wunden 146.
Impetigo 353.
Inactivitätsatrophie 377.
Infractionen der Knochen 389.
Infusion von Blut in die Gefässe 328 ff. — I. von Chloralhydrat 39. — I. von Kochsalz 331. — I. von Milch 331.
Injection, parenchymatöse 65.
Initialsclerose, syphilit. 297.
Insectenstiche 282.
Insolation, die 337.
Instrumente, Desinfection 18.
Intestinalmykose 273.
Intoxication 195. 220 ff. 257. 282. 284.
Jod 139. — Nachweis im Harn 137.
Jodoform 133. — Vergiftung 134. — Nachweis im Harn 137. — Jodoform-Seide 89.
Jodol 139.
Irrigation 81. 146 (permanente antiseptische).
Irrigator 88.
Ischämische Muskellähmung und Contractur 374. 400.
Jute als Verbandstoff 122.

Kälte, Anwendung 148. 228. — Einwirkung auf Thiere und Menschen 340.
Kaltwasserbehandlung im Fieber 228.
Katarrh der Schleimhäute 361.
Keloid 220. 507.
Kephalohämatom 343.
Kettensäge 75.
Kiefergeschwülste 526, s. die einzelnen Geschwulstformen.
Kiemencysten 327.
Kinderlähmung, essentielle 476. 478.
Kinnschleuder 159.
Kissen, behufs Lagerung des Kranken 164.
Kittverband 181.
Kleisterverband 179.
Klumpfuss 473.
Knochen, Trennung der K. 72. 97 (Durchsägen der K.). — Vereinigung der K. 93. 94. — Verletzungen 385 ff. — Knochenbrüche 385 ff. — Quetschung der K. 413. — Wunden der K. 414. — Natürliche Festigkeit der K. 387. — Neuropathische Affectionen der K. 388. 469. — Atrophie d. K. 388. 439. — Knochenbrüchigkeit 388. 389. — Impressionen und Depressionen 389. 393. — Fissuren der K. 390. 391. — Knochensplitter, Verhalten derselben 391. 399. — Bildung des K. 397. 440. — Resorption des K. 397. 412. 415. 430. 438. — Transplantation von Knochen 399. — Percussion und Auscultation 404. — Entzündungen d. K. 414 ff. 420 (bei Perlmutterdrechslern und Arbeitern in Woll- und Jutefabriken). — Traumat. Entz. der K. 420. — Metastat. Entz. der K. 420. — Tuberculose der K. 422. — Syphilis der K. 427. 428. — Sclerose der K. 422. 427. — Nekrose der K. 104. 345. 363. 401. 422. 423. 427. 429. — Vermehrtes Längenwachsthum der K. 431. 440. 441. — Regeneration der K. 431. — Hypertrophie der K. 440. — Cysticercus cellulosae der K. 442. — Echinococcus der K. 442. — Neuralgieen im K. 469. — Schussverletzungen 496. 497.
Knochenabscess 417. 428.
Knochenbrüche 385 ff.
Knochenbrüchigkeit 388.
Knochencysten 442. 526.
Knochendefecte, Heilung 399.
Knochenfeilen 76.
Knochengeschwülste 506. 509. 510. 514. 521. 526, s. Geschwülste.
Knochenkrankheiten, verschiedene 429.
Knochenmark, Entzündungen und verschiedene Erkrankungen 415. 418. 420. 421. 427, s. auch Tuberculose, Rachitis, Syphilis u. s. w.
Knochennaht 93. 94. 411.
Knochennekrose 104. 345. 363. 401. 422. 423. 427. 429.
Knochenresorption 397. 412. 415. 430. 438.
Knochenscheeren 74.
Knochenschlifffläche 463. 464.
Knochensplitter, Transplantation 399. — Verhalten bei Fracturen 399.
Knochenwachsthum 397. 400. 415. 440. 441.
Knochenzangen 73. 74.
Knopfnaht 90.
Knorpel, Entzündung 446 ff. 449. 452 ff. 462, s. auch Gelenkentzündung, acute und chronische. — Fracturen 399. — Histologie 445. — Wunden, Verletzungen 493. — Wundheilung 218. 219. 493.
Knorpelfuge s. Epiphyse.
Knotenbinde 152.
Kochsalz-Infusion 57. 329. 331.
Kohlensäure, Wirkung auf den Knochen 412. 430. 439.
Kopf, Tieflagerung 37. — Verbandmethoden 141. 152. 153. 159. 160.
Kopfschleuder 159.
Krämpfe, während der Operation 51.
Krankenheber 163. 164.
Krebs 503. 504. 505. 514. 515. 516. 520 ff.

Kribelkrankheit 383.
Kriegschirurgie 494 ff. 498, s. auch Geschichte der Chirurgie 4—11.
Kugeln, Einheilen der 498. — Extraction der K. 501. — K. der Hinterlader 495. — Veränderung der K. bei Schussverletzungen 495. 497. Wirkung der K. auf Weichtheile und Knochen 495. 497.
Kugelsonden 500.
Kugelzangen 500.
Kühlapparate nach Leiter 148.
Kyphose 435. 457.

Lachgas 40.
Laden 165.
Lagerung der Kranken 163 ff.
Lagerungsapparate 163—174.
Lähmung 310. 374. 400.
Lancette 60.
Laryngotomie 37.
Leberthran 295. 437.
Leder-Verbände 173.
Leichengift, Infect. durch 169.
Leichentuberkel 270.
Leimverband 181.
Leitungssonde für das Umlegen der Kettensäge 75.
Leontiasis 303. 507.
Lepra 303.
Leptothrix 193.
Leukämie 512.
Ligatur, die, als Operationsmethode 66. — L. der Gefässe 77. — Ersatzmittel für letztere 79. — Seitliche L. der Gefässe 80.
Lint als Verbandstoff 122.
Lipom 508.
Lipomatose der Muskeln 378.
Liquor Piazza 512.
Lister'sche Wundverbände 118. 119, s. Wundbehandlung.
Löffel, scharfe 65.
Luft, Einblasen von L. in die Lunge 37.
Lufteintritt in die Venen 55.
Luftkissen 163.
Lumbago 377.
Lupus 355. 521.
Luxation der Gelenke 481. — Intraacetabuläre L. (Wanderung der Pfanne 457. — Angeborene L. 490. — Pathologische oder spontane L. 464. 477. 489. — Traumatische L. 482. — Willkürliche L. 483. — L. der Bandscheiben 480. 489. — L. der Nerven 352. — L. der Sehnen 351.
Lymphadenitis 235. 240.
Lymphangiectasie 371.
Lymphangiom 512.
Lymphangoitis 235. 240.
Lymphcysten 371.
Lymphdrüsen, Entzündung u. Erkrkg. 235. 240. 285. 503. 522.
Lymphextravasate 342. 347.
Lymphfistel 371. 512.
Lymphgefässe, Entzündung u. Erkrankung 235. 240. 371 ff. — Thrombosen 235.
Lymphom, das 512. — malignes 512. 513.
Lymphorrhagie (Lymphorrhoe) 371. 512.
Lympho-Sarcom, das 512.
Lyssa (Rabies) 277.

Mackintosh 120.
Madurakrankheit 198.
Magnesit-Verband 181.
Makrocheilie 512.
Makroglossie 512.
Malgaigne'sche Klammer 94.
Malleus s. Rotz.
Malum perforans pedis 384.
Mamma, Verbandmeth. 154.
Markschwamm 514. 515.
Massage 323. 348. 450. 469. 472. 479. 481.
Massenligaturen 82.
Maul- und Klauenseuche 277.
Medullarcarcinom 522.
Medullarsarcom 514. 515.
Meissel 73.
Melanocarcinom 522.
Melanom 514. 516.
Melanosarcom 514. 516.
Menthol 43.
Messer, Formen der 58. 96. 97. 109. — Handhabung 59. 96. 97. 109.
Methylverbindungen 38.
Micrococcus der progressiven Gewebsnekrose 241. — M. pyogenes tenuis 234, s. Mikrokokken, Mikrobien, Mikroorganismen, Bacterien.
Mikrobien 189. 190. 192. 193. 195. 225. 234. 241. 253. 257. 258. 259. 264. 265 ff. 271. 272. 274. 275. 277. 278. 279. 286. 295. 300. 302. 303. 354. 355. 359. 362. 415. 424. 447. 456.
Mikrokokken 191. 234. 241. 266. 277. 278. 300. 354. 416, s. Bacterien. Mikrobien. Mikroorganismen und Wundinfectionskrankheiten.
Mikroorganismen 189. 190. 192. 193. 195. 225. 234. 241. 243. 253. 257—259. 264. 265. 266 ff. 271. 272. 274. 275. 277. 278. 279. 286. 289. 295. 300. 302. 303. 354. 355. 359. 362. 415. 424. 447. 456.
Miliaria 353.
Miliartuberculose, allgemeine 288, s. auch Tuberculose der Weichtheile, Knochen und Gelenke.
Milchsäure, Wirkung auf die Knochen 412. 439.
Milium 527.
Milzbrand 192. 193. 271. 272 ff.
Mitella 161.
Mitra Hippocratis 152.
Molluscum contagiosum 520.
Monoculus 153.
Moos als Verbandstoff 122.
Moosfilzplatten 123.
Morphium-Aether-Narcose 41.
Morphium - Chloroform - Narcose 41.
Mull (Gaze) als Verbandstoff 121.
Mumification 384.
Mundspeculum 26.
Mundsperrer 26.
Muskarin 195.
Muskeln, Atrophie 377 — Contracturen 374. 473 ff. 477. — Degenerationen d. M. 377. 378. — Defecte d. M. Behandlung 320. — Erkrankungen d. M. 373 ff. — Hernien d. M. 351. — Hypertrophie 378. — Lähmungen ischaemische 374. — Regeneration 321. — Rheumatismus 377. — Verkalkung 377. — Verknöcherung 375. — Verletzung 310. 342. 349. 351. 479. 480.
Muskelnaht 320.
Muttermaal, pigmentirtes 510.
Myom, das 517.
Myo-Sarcom, das 517.
Myositis 374.
Myositis ossificans progressiva multiplex 375.
Myotomie 380.
Myxom, das 507.
Myxo-Sarcom 513.

Nachblutung 104. 314. 317. 327.
Nadelhalter 88.
Nadeln 88.
Naevus vasculosus 510.
Nagelgewebe, Hypertrophie des 519.
Naht der Wunden 87 ff. — Entfernung d. N. 92. — Fortlaufende N. 90. — N. d. Knochen 93. — d. Muskeln 320. — d. Nerven 321. 323. 324. — secundäre N. 87. 93. N. d. Sehnen 319. 323. — Unblutige N. 93. — N. d. Weichtheile 88.
Naht-Häkchen (Serres fines) 93.
Naht-Methoden, verschiedene 92. 93.
Naphthalin 137.
Narbe, Bildung der 208. 211 ff. — Bösartige Neubildung in der N. 220. — N.-Contractur 219. 477. — Drucklähmung der Nerven durch N. 220. — Geschwüre der N. 220. — Veränderungen der N. 219. 220, s. auch Narbenbildung in den einzelnen Geweben und Organen (Gefässe, Knochen, Muskeln, Nerven etc.).
Narcose 20 ff. — Gemischte Narcosen 40. — N. in Folge

von Reizung des Kehlkopfs 42. — S. auch Aether, Anästhesie, Anästhetica, Chloroform.
Nearthrose, Nearthrosis 464. 484.
Nekrose des Knochens 104. 345. 363. 401. 422. 423. 427. 429. — N. der Weichtheile 241. 345. 363. 382, s. auch Entzündung, Erfrierung, Gangrän, Verbrennung, Wundinfectionskrankheiten.
Nerven, Degeneration vom Centrum abgetrennter 324. — Dehnung der N. 255. 373. — Erkrankungen der N. 272. 469. 475. 476. — Naht der N. 321. 323. 324. — N.-Plastik 322. — Regeneration der N. 323. 325. — Verletzung der N. 310. 314. 342. 345. 352. 479.
Nervendefecte, Behandl. 321.
Nervenwunden, Heilung 310. 314. 321. 325.
Neuralgie 372. — der Amputationsstümpfe 105. — der Gelenke 468. 469. — der Knochen 469.
Neurectomie 373.
Neurin, das, 195.
Neuridin, das 195.
Neuritis 372.
Neuro-Fibrom 325. 517.
Neuroglioma ganglionare 518.
Neurom 325. 517. — Malignes N. 518. — Plexiformes N. 518.
Neuro-Myxom 517.
Neuropathische Knochen- und Gelenkkrankheiten 469.
Neurotomie 373.
Noma 361. 383.
Nothverbände 165.

Odontom 510.
Oedem, acut-purulentes (malignes) 241. 259. 262.
Oelcysten 528.
Ohnmacht während der Operation 51.
Onychom, das 519.
Operateur, Kleidung und Desinfection 17.
Operation, Ausführung einer aseptischen 50. — Definition 14. — Indication und Contraindication 14. — Nachbehandlung 56. — Schmerzstillung während der O. 20 ff. — Todesursachen 52. 55. 56. 57. — Uebele Zufälle 51. — Vorbereitungen 15. 16.
— plastische 110. 115. 116, 117. 214. 320. 322. 358. 399.
Operationstechnik, allgemeine chirurgische 14 ff. 58 ff.
Operationstisch 16.
Operationswunde, Desinfection und Behandlung 76 ff. 87. 118 ff.
Operiren, stumpfes 65.
Operirten, Nachbehandl. der 56.
Osteoblasten 397.
Osteoclase 76.
Osteoid 510.
Osteoklast 76 nach Rizzoli.
Osteoklasten 397. 415, bei der Knochen-Resorption.
Osteom, das 509. 519.
Osteomalacie 438.
Osteomyelitis 415. 420. 421. 422 ff.
Osteophonie 404.
Osteophyt 398. 422.
Osteoporose 440.
Osteopsathyrosis 388.
Osteo-Sarcom 510. 513. 514.
Osteosclerose 422. 440.
Osteotom 76.
Osteotomie 73. 107. 437. 473.
Ostitis s. Knochen.
Ozaena syphilitica 429.

Pachydermie 359.
Panaritium 240. 379.
Pancreatin, fiebererreg. 225. 329.
Papier-Kleister-Verband 180.
Papillome 519.
Papp-Watte-Verband 180.
Paraffinkrebs 523.
Paraffin-Verbände 173. 181.
Pasteur's Schutzimpfung gegen Milzbrand 272. — gegen Tollwuth 278. 281.
Pectus carinatum 435.
Pemphigus 354.
Penghavar Djambi 81.
Pepsin 225. 329.
Peptotoxin, das 195.
Periarteriitis 363.
Perilymphangoitis 235.
Periost, Entzündungen und Erkrankungen 415. 417. 418. 420. 421.
Periostitis s. Periost.
Periphlebitis 363.
Perlgeschwülste 515.
Perlnähte, tiefgreifende 92.
Perlsucht 287.
Perniones (Frostbeulen) 339.
Pes calcaneo-valgus 474.
Pes calcaneus paralyticus 476.
Pes equino-varus 473. 476.
Pes equinus paralyticus 476.
Pes planus 474.
Pes valgus 474.
Pes varus 473. 476.
Petit's Beinlade 165.
Pfeilgift, indianisches 284.
Pflaster, deutsches 148. 149, englisches 149.
Phenol s. Carbolsäure.
Phlebectasien 368.
Phlebitis 237. 240, s. auch Blutgefässe, Gefässe, Venen.
Phlegmone 238 ff. 240. 262 (septische). — 305 bei Actinomykose.
Phosphor, osteoplastische Wirkung 429. 437.
Phosphor-Leberthran 437.
Phosphornekrose der Knochen 429.
Pigment, Anhäufung in inneren Organen nach Blutungen 346. Pigmentirung der Haut 510.
Pigmentcarcinom 522.
Pigmentsarcom 516.
Pincetten 61.
Pityriasis versicolor 197.
Planum inclinatum duplex und simplex 165.
Plastische Operationen 110. 115. 116. 117. 214. 320. 322. 358. 399.
Plattfuss 474.
Podagra 449.
Polyarthritis rheumatica 448. 451. 453.
Pravaz'sche Spritze 64.
Probepunction 63.
Protective 119. 140.
Proteus-Bacterien 259.
Prothesen 106. 181.
Prurigo 353.
Psammom, das 516.
Psendarthrose 402. 411.
Pseudohypertrophie der Muskeln 378.
Pseudo-Lenkämie 512.
Pseudo-Tuberculose 287. 294.
Psoriasis 353.
Ptomaine 195. 225. 253. 257. 279. 362.
Punction der Gelenke 450. 453.
Pusteln der Haut 353. 355.
Pustula maligna s. Milzbrand.
Pyämie 264.
Pyo-Septicämie 266.
Pyrogallussäure, osteoplastische Wirkung 437.
Pyrogene Stoffe 224 ff.

Quecksilber, Ausscheidung 301. Quecksilbersalze 300. 301. Schmiercur 300. Quecksilber-Kachexie 301.
Quetschung 316. 342. 495.
Quetschwunden 316.

Rachitis, die 428. 434 ff.
Rankenneurom, das 517.
Ranula 527.
Raspatorien 73.
Reamputation, die 105.
Recidive der Geschwülste 504.
Regeneration des Blutes 309. — R. des Gehirns und Rückenmarks 325. — R. der Gewebe nach Verletzung 219. — R. der Knochen 396—398. 431. — R. der Muskeln 321. — R. der Nerven 323. 325.
Reifenbahren 163.
Reiskörper 466. 467.
Reitknochen 375.
Resection der Gelenke 107. 408. 410. — R. in der Conti-

nuität der Knochen 107. 408. — R. des Amputationsstumpfes 105.
Resectionsmesser 109.
Respiration, künstliche 36.
Retentionscysten 527.
Réverdin'sche Transplantation 115.
Rhinoplastik 114.
Riesenwuchs 441.
Rissfracturen 349, s. auch Fracturen. Knochenbrüche 386.
Risswunden 317. 349.
Rivallié's Causticum 72.
Rollbinden 150.
Rose, Rothlauf 243.
Rotationssägen 76.
Rotz 274.
Rückenmark, Regeneration 325.
Rumpf, Verbandmethoden 141. 154. 155. 160. 161. 162.

Sägen 74. 75. 76. 97.
Sägespäne als Verbandmittel 124.
Salben 149.
Salicylsäure 129. — Vergiftung 129.
Saprämie 257.
Saprophyten 195. 197. 258. 259.
Sarcom, das 513 ff. — verschiedene Arten 514.
Sayre'sche Extensionsschiene 185.
Schanker, harter 297. — weicher 299.
Scheeren 62. 74.
Schienen 167 ff. 177 (aus Holz, Pappe, Metall, Glas etc.). — articulirte Sch. 174. — für Extension 173. — Plastische Sch. 172.
Schienenstoff, schneidbarer 170. 171.
Schimmelpilze 197. 384.
Schlangen, Verletzungen durch 283.
Schlangengift 283.
Schlauch für künstliche Blutleere 45.
Schleimbeutel, Entzündungen und Erkrankungen 380 ff.
Schleimcysten 527.
Schleimhäute, Entzündungen und Erkrankungen 361 ff.
Schleuderbinde 159.
Schlottergelenke, 110 s. auch Krankheiten der Gelenke.
Schnittwunden 306.
Schorf, Heilung unter dem 87. 145.
Schornsteinfeger-Krebs 523.
Schusswunden 494 ff. (der Weichtheile, Knochen und Gelenke).
Schusterspan 176.
Schutzimpfung gegen Milzbrand 272. — gegen Tollwuth 278—281.
Schwämme, Desinfection 18.
Schwammhalter 51.
Schweben 166.
Schweisssecretion, abnorme 311. 334. 337.
Sclerodermie 360.
Sclerose der Arterien 363. — der Knochen 422.
Scoliose 435. 474.
Scorbut 359. 433.
Scrophulose 294.
Sehnen, Entzündungen und Erkrankungen 379. — Naht 319. 320. 323. — Verletzung 310. 342. 349. 351. 480. — Behandlung der Sehnendefecte 320.
Sehnenfäden von Thieren für die Wundnaht 90.
Sehnenscheiden s. Sehnen.
Sepsis 195.
Septicämie 256. 258.
Septico-Pyämie 266.
Sequester 104. 423. 430. 432. 457.
Sequestrotomie 433.
Serres fines 93.
Shock 228 ff.
Silberdraht-Naht 91.
Situationsnähte 91.
Skirrhus 522.
Sonden 60. 500.
Sonnenstich 337.
Soor 198.
Spaltpilze s. Bacterien, Mikrobien, Mikroorganismen.
Spasmotoxin 253.
Spica coxae 158.
Spica humeri 156.
Spica manus 156.
Spina ventosa 424.
Spirillen 193. 194.
Spirillum undula 194.
Spirillum volutans 194.
Spirochaete Obermeieri 194.
Spontanluxation 447. 464. 489, s. auch Luxation.
Sporenbildung der Mikroorganismen 191. 192 193.
Spray 19. — Ersatz des Spray durch antiseptische Irrigation 19.
Sprosspilze 198.
Staphylococcus 234. 354. — St. albus 234. 354. 416. — St. aureus 234. 354. 416. — St. cereus 234. — St. citreus 234. — St. flavus 234, s. Bacterien, Mikrobien, Mikroorganismen, Mikrokokken.
Stearinverband 181.
Stichsäge 75.
Stichwunden 311.
Stickoxydul-Narcose 40. — mit erhöhtem Luftdruck 40.
Stomatitis mercurialis 301. 361. — ulcerosa 361.
Streptococcus 191. 234. 243. 244. 259. 416. — Streptococcus pyogenes 234, s. Bacterien, Mikrobien, Mikroorganismen, Mikrokokken.
Strohladen 165.
Strohschienen-Gypsverbd. 178.
Styptica 81.
Sublimat 127. — S.-Kochsalz-Pastillen 500. — Sublimat-Seide 78. — S.-Verbandstoffe 127. — S.-Vergiftung 128.
Subluxationen 481, s. Luxationen.
Suspension 164. 166. 167. 170. 171. 176. 177. 243. 341. 342 (verticale).
Sykosis 197.
Syncope, während der Narcose 29.
Synovialhernien 382.
Synovialis, Synovialmembran Histologie 444. — Erkrankungen derselben, s. Gelenke.
Synovitis s. Gelenke, Entzündungen ders.
Syphilis 295 ff. 363. 427. 428. 449. 462.
Syphilisbacillen 295. 296.
Syphilom 427, s. auch Syphilis.
Syringomyelie, Knochen- und Gelenkaffectionen bei 471.

Tabakkrebs 523.
Tabes 388. 469 (Arthropathia tabidorum).
Tamponade 80.
Taylor's Extensionsschiene 185.
Teleangiectasie 510.
Telegraphendraht zu Verbänden 171. 172. 177.
Temporäre Verschliessung der Gefässe durch Unterbindungspincetten 79.
Tenalgia crepitans 379.
Tendosynovitis 379.
Tenotom 60.
Tenotomie, die 380.
Teratoide Geschwülste 528.
Teratome 528.
Tereben 138.
Tetanie 254.
Tetanin 253.
Tetanotoxin 253.
Tetanus 252. — T. hydrophobicus 255.
Thallophyten 197.
Theerkrebs 523.
Thermocauter nach Paquelin 67. 81.
Thromboarteriitis 237.
Thrombophlebitis 237.
Thrombus, Bildung, verschiedene Arten 214. 215. 237. — Organisation 214. 216. — Vereiterung 216 (s. Wundinfectionskrankheiten). — Verkalkung und sonstige Veränderung d. Th. 216.
Thymol 131.
Todtenlade des Knochens bei Nekrose 431.
Tollwuth 277.
Torfmull als Verbandstoff 122.
Torsion der Gefässe 79.

Torticollis rheumaticus 377.
Tourniquet 44. 45.
Toxin 253. 362, s. Ptomaine.
Tracheotomie 37.
Transfusion 57. 328 ff.
Transplantation 115. 116. 117. 214. 320. 322. 399.
Traumaticin 149.
Trennung, blutige der Gewebe 58. — der Knochen 72. 97. — durch Aetzmittel 71. — Unblutige T. 65.
Tripolith-Verband 179.
Tripper 300.
Trippergicht 448. 452.
Trismus 252.
Troicart 63.
Trypsin, als fiebererregendes Ferment 233; — in der histologischen Technik 445.
Tuberculа dolorosa 518.
Tuberculose 193. 284 ff. — Bacillen 193. 286. 289. 355. 424. 456. — congenitale T. 290. — T. der Haut und verschiedener Gewebe 290. 355 ff. — T. der Gelenke 292. 456. — T. der Knochen 292. 422 ff. — Uebertragbarkeit d. T. 286. — T. zoogloéique 287. 294.
Tuch-Verbände 159. 162.
Tumor cavernosus 511.
Tupfer, aseptische 19.

Ueberbein 381. 382.
Ueberhäutung der Wunden 208. 214.
Ulceration s. Geschwür.
Ulcus rodens 522. 524.
Ulnarislähmung 476.
Umschlag (Renversé) 151.
Umschläge, antiseptische 148.
Umstechung der Gefässe 79. — percutane 44. 79.
Unterbindung der Gefässe 76. — in der Continuität 82. 367.
Unterbindungsfäden, verschiedene 78.
Unterbindungshaken 82. 83.
Unterbindungspincetten 77. 79.
Unterschenkelgeschwüre, varicöse 369, s. auch Geschwüre.
Urachuscysten 527.
Urin beim Fieber 223. — bei Fracturen 395. — bei Rachitis 436.
Urticaria 353.

Varicen 368.
Varicocele 369.
Varix aneurysmaticus 312. 364.
Venen, Entzündungen, Erkrankungen und Verletzungen 362. 368. — Lufteintritt 55. 310. — Naht der Venenwunden 80. — Unterbindung, 77. 82. 84. — U. der Arterien bei Venenverletzungen 84.
Verband, Anlegung der Binden 150 ff. — Antiseptischer 139. 155. — Compressions-Verband 81. — Verbandmethoden, verschiedene 181. 327.
Verbandplatz auf dem Schlachtfeld 500.
Verbandscheeren 143.
Verbandstoffe, antiseptische 121, s. auch die verschiedenen Antiseptica 124 ff. — Imprägnirung derselben mit Glycerin und Kochsalz 124.
Verbandtechnik 118.
Verbandtücher, Anlegung der 158 ff.
Verbandwechsel 141.
Verblutungstod 308. 309. 328.
Verbrennung 331. 496.
Vergiftung 195. 282. 284, s. Wundinfectionskrankheiten.
Verjauchung 241. 262. 374. 417, s. auch Eiterung, Entzündung der einzelnen Gewebe.
Verletzung, Allgemeines 206. 306. 331. 342. 494. — der Gelenke 478 ff. — Knochen 385 ff. — Körperhöhlen 314. — Schussverletzung 494. — Weichtheile 306. 331. 342. — durch Thiere 270. 271. 274. 277. 282 ff.
Vernagelung der Knochen 93.
Verschimmelung d. Gewebe 384.
Vibrio 193.
Vibrio serpens 194.
Vivisection 12.
Vollbäder bei Wunden 146.

Wachstbum, vermehrtes 431. 440. 441. — vermindertes 400. 435.
Wachsthumsfieber 420.
Wachsthumsstörungen 400. 435.
Waldwolle als Verbandstoff 124.
Wanderung der Pfanne bei Coxitis 457.
Wärmeabgabe im Fieber 227.
Wärmebildung 226.
Wasserglas-Verband 180.
Wasserkissen 163. 336.
Watte als Verbandstoff 121. — Blutstillende W. 81.
Watte-Occlusivverband 144.
Weichtheile, Entzündungen und Erkrankungen 352 ff. — Verhalten bei Fracturen 401. — Verletzungen 306. 495 (Schusswunden).
Wiederanheilung abgetrennter Gewebsstücke 214, s. auch Transplantation.
Wiener Aetzpaste 72.
Wismuth 132.
Wundbehandlung 12. 118 (antiseptische). — 119 (Geschichtliches). — 144. 145 (offene). 318. 326. 327. 498 (im Kriege).
Wundbericselung 146.
Wunddiphtheritis 250.
Wunden, Allgemeines 206. — Entzündung und Eiterung d. W. 233. — Fremdkörper in den W. 204. 315. 495. 496—498. — der Gelenke 492. — der Knochen 385 ff. 413. — der Knorpel 493. — der Muskeln und Sehnen 310. — der Nerven 310. — der Weichtheile 306. — Schusswunden 495. — Verbandmethoden 118. 139. 146. 150 ff. 327.
Wundfieber, aseptisches 225, s. Fieber u. Wundinfectionskrankheiten.
Wundhaken 62.
Wundheilung, anatom. Vorgänge 207. 208 ff. 218 ff. — Einfluss constitutioneller Anomalien 57.
Wundinfectionskrankheiten 232 ff.
Wundnabt 81. 88.
Wundschreck 229.
Wundstarrkrampf 252.
Wundstupor 229.
Wundverbände 118 ff. 327, s. Verband.
Wuth 277. 278 ff.

Zahncysten 526.
Zahndurchbruch bei Rachitis 435.
Zahngeschwülste 510. 526.
Zangen 26. 62. 73. 74. 86. 87. 501. — für Massenligaturen 82. — zum Hervorziehen der Zunge während der Narcose 26.
Zerreissung, subcutane der Muskeln und Sehnen 349, s. auch Verletzung.
Zincum sulfo-carbolicum als Verbandmittel 138.
Zinkoxyd 137.
Zoogloeaform der Bacterien 191.
Zottenkrebs 522.
Zwischenknochenmesser 97.